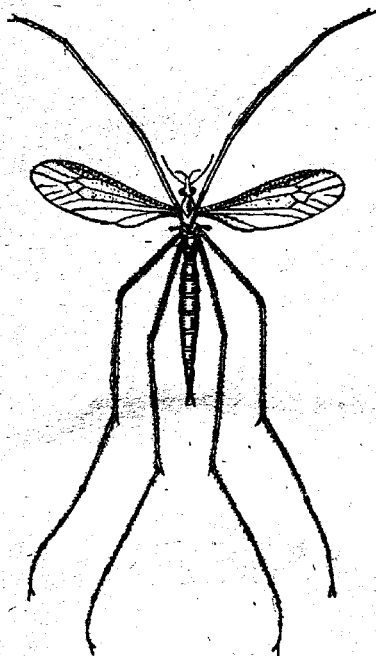


6321-00-1  
Ш 96

Е. М. ШУМАКОВ • И. Б. БРЯНЦЕВА



**ВРЕДНЫЕ  
И ПОЛЕЗНЫЕ  
НАСЕКОМЫЕ**

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «КОЛОС» • ЛЕНИНГРАД • 1968

581454

Насекомые чрезвычайно многочисленны и широко распространены повсюду. В настоящее время известно около миллиона видов насекомых.

Наука о насекомых — энтомология — выяснила огромную роль насекомых в жизни человека. Одни насекомые уничтожают урожай сельскохозяйственных растений и повреждают леса; другие являются паразитами и переносчиками инфекционных заболеваний человека и домашних животных. Но существуют и полезные насекомые — опылители культурных растений — пчелы, дающие ценные продукты — мед и воск, шелкопряды, а также хищники и паразиты, истребляющие вредных насекомых.

Эта книга знакомит читателей с вредными и полезными насекомыми и рассказывает о возможности использования полезных.

Во 2-е издание книги включены два новых раздела — «Классификация и основные отряды насекомых» и «Новые пути борьбы с вредными насекомыми».

Книга рассчитана на широкий круг читателей.

Все пожелания и замечания просим направлять по адресу: Ленинград, Д-186, Невский пр., 28, отделение издательства «Колос».



Русское слово «насекомые» необычайно образно характеризует основную особенность этих животных: их тело с твердыми наружными покровами как бы насечено на отдельные членики. Но, несмотря на эту общую для всех насекомых черту строения, внешние формы их достигают огромного разнообразия. На первый взгляд кажется, что не может быть ничего общего между порхающей по цветкам пестрой бабочкой и черным невзрачным жуком, прячущимся под комочками почвы. А между тем в их строении и развитии есть много общего.

Среди животных насекомые являются одной из самых многочисленных групп. Они чрезвычайно приспособлены к самым различным условиям жизни и широко распространены по всему свету. Благодаря этому они играют существенную роль в общей жизни природы и в жизни человека. В самом деле, насекомые буквально всюду, и люди сталкиваются с ними повсюду: в тундре, в лесах и тайге, в степях, пустынях, по берегам рек и в различных водоемах. Маленьких прыгающих ногохвосток можно увидеть зимой на снегу («снежные блохи») и, вместе с тем, личинок некоторых мух можно найти в горячих источниках, где температура воды приближается к  $+60^{\circ}$ . Нет почти ни одного вида растения, зверя или птицы, на котором мы не нашли бы насекомых. Насекомые обитают на поверхности земли и в почве, на поверхности воды и в воде. Развитие и существование многих высших цветковых растений, в том числе и культурных, тесно связано со многими пчелами, осами, мухами, бабочками и жуками, которые, питаясь нектаром или пыльцой, переносят последнюю с одних цветков на другие и таким образом обеспечивают их опыление и созревание доброкачественного и обильного урожая семян. Но очень многие растительоядные насекомые являются

истребителями растений и серьезными вредителями лесного и сельского хозяйства, уничтожающими существенную часть мирового урожая. Хищные насекомые истребляют большое количество различных мелких животных: червей, моллюсков, других насекомых, мальков рыб. Еще существеннее деятельность паразитических насекомых (некоторых мух, перепончатокрылых и др.), которые иногда могут значительно снизить численность вредителей; ряд паразитических видов имеет медицинское и ветеринарное значения. Возникновение и развитие почвы, ее плодородие во многом зависят от жизнедеятельности неисчислимого множества живых организмов, обитающих в почве: бактерий, грибов и беспозвоночных животных (червей, клещей, насекомых). Почвенные насекомые (и взрослые, и личинки) способствуют разрыхлению почвы, перемешиванию ее слоев, увеличению скважности, улучшению водного и воздушного режимов. Насекомые принимают активное участие в процессе разложения отмерших растений и опавших листьев, повышая тем самым плодородие почвы и ее структуру.

Насекомыми питаются многие животные: рыбы, лягушки, жабы, ящерицы, некоторые змеи, многочисленные насекомоядные птицы, некоторые млекопитающие: летучие мыши, землеройки, кроты, ежи, лисицы, муравьеды, обезьяны и др.

Понимание того, что насекомые играют очень важную роль в жизни человека, пришло не сразу. И, как это ни странно, человек понял полезные стороны, которые приносил ему мир насекомых раньше, чем его вредную роль. Разведение шелковичных червей и пчел — очень древние отрасли хозяйственной деятельности людей. Их история уходит далеко в глубь веков, и сейчас мы не можем даже точно установить, когда эти насекомые стали впервые предметом внимания и заботы человека. Во всяком случае это было не менее чем 5 или 6 тысячелетий назад.

К сожалению, пчелой и шелковичным червем почти исчерпывается использование насекомых в промышленных масштабах. Если учесть, что только два вида насекомых дали человечеству такие ценнейшие продукты, как шелк, мед, воск, пчелиный яд, пчелиное молочко и пергу, которые нашли самое разнообразное применение, то приходится лишь удивляться тому, сколь мало сделано еще человеком для получения от мира насекомых материа-

лов, веществ и препаратов, которые могут иметь промышленное и медицинское значения. Можно не сомневаться, что для будущего насекомые как источник промышленного сырья, а также полезных для человека веществ представляют еще неисчерпаемые возможности.

Интересна история использования продукта жизнедеятельности насекомых в промышленных целях — для производства натуральных красок. В Центральной Америке на кактусах опунциях живет несколько видов червецов кошенили, дающих ценную красную краску кармин.

Монопольно секретом разведения этого полезного насекомого обладала в XVIII—XIX веках Мексика. Этот секрет строго охранялся, и вывоз кошенили за пределы страны карался смертной казнью. Однако все же кошениль была привезена в Европу, и в разных странах были сделаны попытки ввести в культуру и опунцию и кошениль. Наиболее удачно кошениль была акклиматизирована на Канарских островах, где торговля кармином длительное время составляла главный источник богатства. Но эта отрасль промышленности не выдержала конкуренции с синтетическими красителями, которые были созданы благодаря успехам химии в конце прошлого века.

Совершенно неожиданный отголосок получила эта история на другом конце земного шара — в Австралии. В попытках разведения кошенили опунция была завезена и туда и, прижившись в местных условиях, стала с катастрофической быстротой распространяться на пастбищах. К 1925 г. опунциями заросли 24 млн. га, добрая половина которых оказалась совершенно непригодной для выпаса скота. Механическая и химическая борьба с этим сочным и мясистым кактусом оказалась столь трудной и дорогостоящей, что заросшие опунцией земли просто забрасывались. Но проблема была решена в конце концов биологическим методом, использованием насекомых — врагов опунции. С 1920 г. австралийские энтомологи начали поиски в США, Мексике и Аргентине насекомых, живущих за счет опунции и уничтожающих ее. Было найдено и перевезено в Австралию около 50 различных видов насекомых, но акклиматизировалось только 12 видов, из которых решающую роль сыграла небольшая моль кактобластис. В течение 6 лет (1935—1940 гг.)

она быстро разредела и уничтожила заросли опунции. Бросовые земли снова стали использоваться как пастбища для овец, разведение которых составляет значительный удельный вес в экономике Австралии.

С вредной деятельностью насекомых люди были знакомы уже издавна. На памятниках древнего Египта найдены изображения саранчи, которая, видимо, и тысячелетия назад совершала такие же опустошительные налеты, как ныне в странах Африки, Южной Америки и Азии. В древних сказаниях и летописях многих народов также встречаются упоминания о нашествиях насекомых.

В былые времена вредоносная деятельность насекомых воспринималась как стихийное бедствие, как неизбежное зло, с которым приходилось мириться. И только с развитием науки и техники, в особенности биологии и химии, стала возможной активная борьба с вредными насекомыми.

В дореволюционной России вредные насекомые уничтожали 10% урожая полевых культур, 20% — овощных и 40% — садовых.

В наше время потери, причиняемые насекомыми, очень велики. По данным ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций), вредители и болезни сельскохозяйственных культур уничтожают 20% мирового урожая.

Очень длительное время люди не подозревали еще об одной форме вредной деятельности насекомых — переносе многих возбудителей опасных заболеваний: малярии, чумы, тифа, энцефалита, туляремии, сонной болезни и многих других. Только в начале XX века, благодаря успехам медицинской энтомологии, жизнь человека в тропических странах сделалась относительно безопасной; до этого здесь его подстерегали на каждом шагу бесчисленные тяжелые и неизвестные болезни, связанные с жизнедеятельностью многих насекомых.

Начальный этап развития науки о насекомых — энтомологии — относится к XVII веку и связан с именами крупных натуралистов и биологов, научные интересы которых были очень широки. Изучение жизни насекомых было лишь одним из направлений многосторонней деятельности таких ученых, как М. Мальпиги, Я. Сваммердам, Р. Реомюр и др.

До середины XVIII века энтомологические сведения были случайными и отрывочными. Начало систематическому и широкому изучению насекомых, так же как и других животных и растений, положил шведский ученый К. Линней в середине XVIII века. Он описал около 2 тысяч видов насекомых и установил их основные отряды. В последующие полтора столетия ученые многих стран исследовали многообразие животного мира различных районов Европы, Азии, Африки и Америки.

Первые работы по изучению фауны России были проведены во второй половине XVIII века академиком и путешественником П. С. Палласом. Он же впервые описал массовые размножения лугового мотылька и боярышницы. В дальнейшем сведения о фауне насекомых пополнялись сборами экспедиций многих ученых и путешественников.

В конце XIX и начале XX веков значительно расширяются знания о строении, развитии и поведении насекомых и успешно разрабатываются новые разделы энтомологии — физиология и экология\* насекомых.

Всестороннее изучение насекомых стимулировалось развитием сельскохозяйственной, медицинской и ветеринарной энтомологии. В области теоретической энтомологии большую роль сыграли работы русских ученых И. А. Порчинского, Н. А. Холодковского, Г. Г. Якобсона, В. П. Поспелова, А. В. Мартынова, Н. Я. Кузнецова и др.

Необходимость изучения вредных насекомых в России вызывалась огромными потерями, которые несло сельское хозяйство страны от массовых размножений саранчи, озимой совки, лугового мотылька, филлоксеры и других вредителей.

Уже в первой половине прошлого века необходимость развития энтомологии ощущалась во многих странах мира. В различных странах стали возникать национальные энтомологические общества, которые объединяли ученых-профессионалов и энтомологов-любителей.

В СССР в начале 1960 г. было отмечено столетие Всесоюзного энтомологического общества, объединяющего в настоящее время около 1800 членов, главным об-

\* Экология — раздел, изучающий взаимоотношения животных со средой, в которой они обитают.



разом научных работников различных вузов и научных учреждений. В 16 городах страны имеются отделения общества (в Киеве, Ташкенте, Алма-Ате, Баку, Сочи и др.). Всесоюзное энтомологическое общество издает научные журналы «Энтомологическое обозрение» и «Труды Всесоюзного энтомологического общества», а Министерство сельского хозяйства СССР — научно-производственный журнал «Защита растений». В нашей стране имеется несколько тысяч специалистов — энтомологов. Они работают в сельскохозяйственных органах, совхозах и колхозах, в медицинских и других учреждениях нашей страны.

Все это показывает, насколько большое внимание уделяется в СССР развитию и пропаганде энтомологических знаний. Однако широкие слои населения нашей страны все же мало знают о насекомых и об их значении в жизни человека.

Одна из причин этого заключается в необычайном многообразии мира насекомых. Когда пытливый и внимательный человек старается разобраться в окружающем его разнообразии насекомых (безразлично, где это происходит — на юге страны или в северных районах), он нередко отступает перед трудностью поставленной задачи.

В самом деле, ученые считают, что на земном шаре существует не менее миллиона различных видов насекомых. Часто один и тот же вид в различных зонах своего распространения выглядит по-разному. Особенно это касается окраски насекомых, по которой, как хорошо бросающемуся в глаза признаку, казалось, легче было бы различить отдельные виды. Но оказывается, что именно окраска подвергается наибольшей изменчивости в различных географических районах. Кроме того, различные фазы развития одного и того же вида насекомых — яйца, личинки, куколки и взрослые особи — часто совершенно не похожи друг на друга, и все это во много раз усложняет многообразие форм мира насекомых, делает его труднодоступным для изучения и особенно для запоминания.

История того, каким образом ученые преодолевали эту трудность, как они разбирались в бесконечном многообразии мира насекомых, представляет собой одну из захватывающих по интересу страниц победы человеческого

разума над природой. Насколько трудной является эта задача, показывает следующий пример. В 1860 г. только что организованное Русское энтомологическое общество создало «Комиссию о вредных насекомых», одной из главных задач которой являлось составление сводного каталога или списка вредных насекомых нашей страны. Сколько же времени потребовалось для выполнения этой задачи? Оказывается, более 70 лет; только в 1932 г. такой список был опубликован, и то лишь после того, как был создан (в 1930 г.) Всесоюзный научно-исследовательский институт защиты растений. Только большому коллективу научных работников этого специального научного учреждения удалось под силу завершить многолетнюю работу.

Список вредных насекомых СССР включал тогда 3124 различных вида (теперь число их значительно увеличилось). Но в СССР насчитывается не менее 80 000 различных видов насекомых. Можно представить себе, какой труд был затрачен на то, чтобы отобрать из этой массы видов только те, которые составляют действительную угрозу для наших полей, лесов, садов и огородов! Чтобы выполнить эту работу, оказалось необходимым пересмотреть не менее 10 000 работ, опубликованных на русском и многих иностранных языках. Трудом сотен специалистов был заложен фундамент этой колоссальной работы.

Есть ли в нашей стране ученые-энтомологи, которые бы знали всех насекомых фауны СССР? На этот вопрос можно почти безошибочно ответить отрицательно. Многолетний опыт показывает, что самые крупные энтомологические систематики, посвятившие всю свою жизнь изучению насекомых, не в состоянии знать и уметь различить более 3—5 тысяч видов. Поэтому энтомологи специализируются на изучении какой-либо одной группы насекомых. Одни ученые знают главным образом бабочек, другие — жуков, третьи — комаров или мух и т. д. Кроме того, точное определение вида в большинстве случаев возможно лишь при наличии справочной коллекции для сравнения с ранее описанными видами. Такие коллекции хранятся в основном в Ленинграде, в Зоологическом институте Академии наук СССР, а также в зоологических институтах многих союзных республик (в Киеве, Ташкенте, Тбилиси, Алма-Ате и других городах).

Таким образом, знание насекомых нашей страны является делом большого коллектива ученых-специалистов. Но практически познание насекомых, важных в сельскохозяйственном или медицинском отношении, значительно упрощается благодаря тому, что состав вредителей в различных географических зонах нашей страны, а также на отдельных сельскохозяйственных культурах не отличается многообразием. Ученые давно уже выявили для каждой области нашей страны наиболее опасных вредителей и изучили их особенности.

Так, например, в книге проф. В. В. Яхонтова «Вредители сельскохозяйственных растений и продуктов Средней Азии и борьба с ними» (1953) описано 260 видов вредных насекомых и других животных. В опубликованном в 1960 г. справочнике «Насекомые, вредящие кукурузе в СССР» указано 412 видов. Разобраться в таком количестве вредных видов специалисту не так уж трудно.

Необычайное разнообразие насекомых создало и колоссальную литературу о них. На всех языках мира издаются сотни научных журналов, специально посвященных насекомым, тысячи статей печатаются в различных зоологических, общепроизводственных и сельскохозяйственных изданиях, тысячи книг по энтомологии выходят в различных странах. Берлинский институт энтомологии подготовил библиографию мировой энтомологической литературы, которая включает 600 000 названий. Во многих странах существуют особые реферативные журналы, которые собирают и излагают краткое содержание энтомологической литературы, выходящей во всех странах мира. Такие журналы издаются в ряде стран, но наиболее полным среди них является советский реферативный журнал «Биология». Каждые две недели выходит том этого журнала, и в каждом из них дается содержание сотен статей по энтомологии, публикуемых во всех странах мира, так что любой человек, даже не владеющий иностранными языками, может узнать о всех новинках энтомологической литературы. В Советском Союзе ежегодно публикуется около 1000 работ по вопросам энтомологии.

Все это свидетельствует о том, что энтомология является бурно развивающейся ветвью биологической и сельскохозяйственной науки. Тысячи ученых-энтомологов в сотнях различных научных учреждений и вузов нашей

страны изучают жизнь насекомых в самых различных ее проявлениях, уделяя главное внимание именно тем вопросам энтомологии, которые имеют существенное практическое значение.

### ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ЖИЗНИ НАСЕКОМЫХ

Насекомые обычно невелики по размерам, многие из них всю жизнь могут проводить на небольших участках почвы, в маленьких водоемах, на отдельных частях растений: в плодах, внутри ветвей, на листьях и т. д. Насекомые довольствуются небольшим количеством пищи. Так, содержимое одной горошины обеспечивает полное развитие личинки жука гороховой зерновки; соков, поступающих в тонкую корневую мочку виноградной лозы, достаточно для питания нескольких особей тли-филоксеры; развитие личинки яблонного цветоеда завершается при питании пестиком и тычинками всего лишь одного бутона яблони.

Вместе с тем быстрая смена поколений и высокая плодовитость часто приводят к резкому возрастанию численности особей некоторых видов, к массовому размножению их, и тогда ущерб, приносимый культурным растениям, лесам или домашним животным, становится весьма ощутимым.

Насекомые, как и другие беспозвоночные животные (пауки, раки, черви, моллюски и др.), не имеют внутреннего скелета. Опорой для мышц, приводящих тело в движение, служат уплотненные, а иногда и очень жесткие участки кожи, охватывающие тело сверху и снизу в виде полукольца; чередование их с узкими и мягкими кожными поверхностями создает сегментацию тела, деление его на членики. Кожа насекомых и прочна и эластична: она надежно, как панцирь, защищает внутренние органы тела и вместе с тем позволяет животному быть гибким и подвижным.

Сегменты тела образуют три отдела: голову, грудь и брюшко (рис. 1). Сегментарное строение груди и брюшка выражено четко, тогда как сегменты головы слиты в цельную головную капсулу, на которой расположены пара членистых усиков, пара сложных крупных глаз, иногда 2—3 простых глазка и ротовые части. Грудь несет 3 пары членистых ног (у ближайших родичей насе-

комых — пауков и клещей — 4 пары ног) и у многих видов — 2 пары крыльев, развитых в различной степени. Среди беспозвоночных животных только насекомые обладают способностью к полету. Однако и среди насекомых многие виды во взрослом состоянии бескрылы, что связано или с примитивностью строения, или с малоподвижным образом жизни.

Очень разнообразны у насекомых ротовые органы, служащие для приема пищи. У жуков, саранчи, кузнечиков, стрекоз, муравьев и многих других они грызущие,

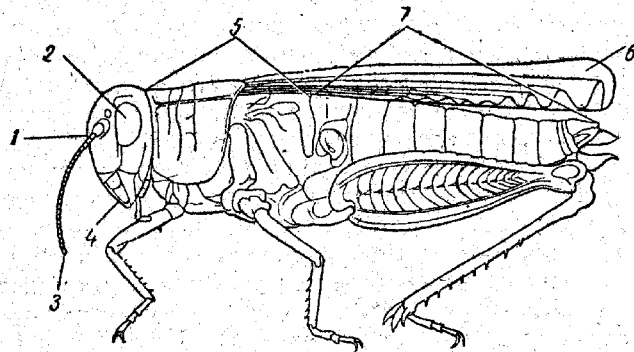


Рис. 1. Строение тела насекомого (саранча с удаленными левыми крыльями).

1 — голова, 2 — глаза, 3 — усики, 4 — ротовые части, 5 — грудь, 6 — крылья, 7 — брюшко.

твердые, снабжены зубцами. Такими ротовыми частями насекомые без труда грызут листья и стебли жестких растений, кору и древесину, а хищники разрывают на куски свою добычу. У бабочек, питающихся жидкой пищей — нектаром цветков, или пьющих только воду, ротовые органы превращены в хоботок — тонкую, длинную гибкую трубочку, в покое свертывающуюся спиралью.

Хоботок клопов и комаров имеет колющие щетинки, легко проникающие в ткани растений или кожу человека и животных. По тонким и трубчатым частям ротового аппарата эти насекомые нагнетают в ранку слюну, а затем засасывают жидкую пищу — соки растений или кровь, предварительно обработанные слюной.

Иногда взрослые особи, например все поденки и некоторые виды бабочек, совсем не питаются и имеют

недоразвитые ротовые части; в этом случае расходуются запасы питательных веществ, накопленные в организме еще в период личиночного развития.

Ноги насекомых членисты и по строению также весьма различны. У быстро бегающих видов, например у жукелиц, ноги стройные, тонкие и длинные; у многих жуков они короткие, утолщенные, со сплюснутыми, расширенными лапками, дающими надежную опору при ползании по растениям. У живущих в воде жуков-плавунцов и клопов-гладышей задние ноги устроены и работают наподобие весел. Саранча и кузнечики очень хорошо прыгают, отталкиваясь удлинненными и утолщенными задними ногами. Передние ноги медведок и жуков-навозников укорочены, расширены, снабжены зубцами и приспособлены для копания ходов в почве.

Крылья насекомых в отличие от крыльев птиц не имеют мышц и представляют собой кожистые пластинки, перепончатые или жесткие, подвижно сочлененные с грудью. Мощные грудные мышцы приводят в движение некоторые части грудных сегментов, которые в свою очередь передают движение крыльям. Многие насекомые великолепно летают, способны во время полета резко изменять направление движения (например, комнатная муха) или неподвижно повисать в воздухе (мухи-журчалки).

У бабочки-капустницы крылья совершают 9 взмахов в секунду, у медоносных пчел — более 400, а у некоторых комаров — почти 600.

Скорость полета насекомых очень различна. У малярийных комаров она достигает 1—3 км/час, у пчел — 23,5 км/час, а у некоторых стрекоз превышает 150 км/час. Крылья не мешают насекомым жить в густом травостое, в кронах деревьев и кустарников, в толще стволов, в почве, в воде. У многих видов они складываются вдоль, а иногда и поперек, и плотно прижимаются к телу; у жуков передние крылья превращены в жесткие покрывки, защищающие задние, «лётные» крылья. Иногда плотные передние крылья используются насекомыми как планирующие поверхности. Однако далеко не все насекомые обладают крыльями. Мелкие примитивные насекомые, такие, как ногохвостки и щетинохвостки, совершенно бескрылы. Благодаря малоподвижному образу жизни утратили крылья самки некоторых тлей, червецов и щип-

товок. От крылатых форм произошли и паразитические бескрылые насекомые: вши, пухоеды, блохи.

На конце брюшка у некоторых самок развит яйцеклад, состоящий из нескольких твердых створок. При помощи его самки откладывают яйца в защищенные места: в почву, в стебли или листья растений. Паразитические перепончатокрылые используют яйцеклад для откладки своих яиц в тело жертвы. У пчел и ос яйцеклад превращен в жало — орудие защиты и нападения. Например, оса аммофила, нападая на гусеницу, жалит ее в определенное место, и яд, попав в нервный узел, парализует жертву. Затем оса затаскивает в заранее заготовленную норку неподвижную гусеницу и откладывает на нее яйца. Таким образом самка обеспечивает личинок свежей пищей на весь период их развития.

Из органов чувств у насекомых наиболее совершенно развиты органы обоняния — особые обонятельные клетки, связанные с нервными окончаниями и расположенные главным образом на усиках. У падальных мух на усиках насчитывается более 3500 органов обоняния, у оводов — более 6000, а у рабочих пчел — 12 000. Пользуясь обонянием, насекомые отыскивают пищу и места для откладки яиц. Самки комаров летят к стойбищам животных или населенным пунктам, удаленным от места выплода до 3 км. Самцы многих бабочек отыскивают самок по запаху, издаваемому особыми железами.

Глаза, иногда очень крупные и занимающие почти всю поверхность головы (например, у стрекоз и слепней), имеют очень сложное строение. Но, несмотря на это, зрение насекомых далеко не совершенно. Так, хищные жуки-скакуны замечают добычу, находящуюся лишь в 12—15 см от них. Комнатная муха видит не далее 40—70 см, стрекоза — до 2 м. В отличие от большинства млекопитающих насекомые обладают цветным зрением. Так, пчела различает синий, желтый, оранжевый цвета и воспринимает ультрафиолетовую часть спектра, не видимую человеком. Пчелы способны также различать формы, напоминающие контуры цветков.

Органы вкуса у насекомых по своему строению несколько сходны с органами обоняния и расположены обычно на ротовых частях, иногда на усиках; у некоторых бабочек органы вкуса имеются и на лапках, и достаточно соприкосновения ноги с капелькой подсахаренной

воды, чтобы насекомое сразу развернуло свой хоботок. Пчелы различают кислый, сладкий, соленый и горький вкус. Вкусовая чувствительность к химическим веществам у насекомых различна. Так, бабочки отличают чистую воду от раствора, содержащего 0,0027% сахара, а для пчел сладким является раствор, содержащий не менее 4% сахара.

У сравнительно немногих насекомых развита способность производить звуки и воспринимать их. Органы слуха могут быть расположены или на ногах (у кузнечиков и сверчков), или на груди (у некоторых бабочек), или на брюшке (у саранчи). Стрекотание кузнечиков и сверчков возникает при трении передних крыльев друг о друга, у саранчи — задних ног о передние крылья и т. д.

Насекомые могут питаться очень разнообразной растительной и животной пищей, как свежей, так и гниющей. Почти все виды растений, даже и ядовитые (мак, белена, дурман, хинное дерево и др.) служат источником питания для многих насекомых. Насекомые могут переваривать и усваивать кожу, шерсть, перо, рог, хрящи, воск; целая группа жуков и мух развивается на навозе.

Всеядных насекомых не существует, исключение представляют лишь некоторые тараканы. Как правило, виды, питающиеся растениями, не способны усваивать животную пищу и, наоборот, хищные и паразитические насекомые не могут питаться растениями. Но встречаются виды и со смешанным типом питания, например кузнечики; в их желудках можно обнаружить пищу и животного, и растительного происхождения.

Растительноядным насекомым свойственна специализация питания. Так, существуют группы видов, питающихся древесиной и заболонью (жуки-златки, усачи, короеды); ряд видов связан с корнями (филлоксеры, хрущи); велика группа листоядных насекомых (луговой мотылек, непарный шелкопряд, озимая совка); некоторые насекомые живут и питаются внутри стеблей растений (кукурузный стеблевой мотылек, хлебный пилильщик), в плодах (гусеницы плодожорки); некоторые существуют за счет пыльцы (жуки-пыльцееды, пчелы) и нектара (пчелы, многие бабочки).

Степень пищевой специализации, т. е. степень многоядности, различна как у растительноядных, так и у плотоядных форм (т. е. хищников и паразитов). Существует

группа многоядных насекомых-полифагов, способных успешно развиваться при питании пищей, очень разнообразной по своему химическому составу; так, гусеницы озимой совки и непарного шелкопряда могут питаться многими растениями, принадлежащими к различным ботаническим семействам; хищные жужелицы нападают и на моллюсков, и на червей, и на различных насекомых. Но такими широкими возможностями обладают далеко не все виды.

Очень многие насекомые ограниченноядны (олигофаги); они способны усваивать пищевые вещества, близкие по своему химическому составу. Например, капустная белянка связана, в основном, с растениями, принадлежащими к семейству крестоцветных; жуки божьих коровок питаются только тлями и щитовками; ряд видов паразитических наездников развивается лишь в теле гусениц и куколок бабочек. Некоторые виды обладают узкой пищевой специализацией и являются монофагами, т. е. одноядными. Так, тля филлоксеры и гусеницы виноградной пестрянки связаны только с виноградной лозой; перепончатокрылое насекомое афелинус паразитирует только на кровяной тле. Знание особенностей питания тех или иных видов насекомых имеет большое практическое значение, оно позволяет подобрать меры борьбы, найти хищные и паразитические виды, которые могут быть наиболее успешно применены в биологической борьбе с вредителями, и т. д.

Индивидуальное развитие насекомых очень своеобразно. Насекомые растут только в личиночной фазе и рост всегда сопровождается линькой, т. е. периодической сменой верхних слоев кожи. Взрослые насекомые уже не растут и не линяют.

История развития насекомых связана с расселением их по всей суше и приспособлением к жизни в самых разнообразных климатах. На этой основе усложнилось и индивидуальное развитие. У тараканов, саранчовых, тлей, клопов, трипсов и некоторых других самки откладывают сравнительно крупные яйца, содержащие большое количество питательных веществ, достаточное не только для развития зародыша, но и для первых часов жизни личинки.

Личинки этой группы насекомых похожи на взрослых особей, но отличаются от них и меньшими размерами

тела, и отсутствием настоящих крыльев, на месте которых находятся небольшие крыловые зачатки (рис. 2). Личинки и взрослые особи этих насекомых ведут обычно сходный образ жизни: обитают примерно в одних и тех же местах, одинаково питаются. Линия в последний раз, личинка превращается во взрослое насекомое. Такой тип развития называется развитием с неполным превращением.

Среди насекомых существует еще одна большая группа с наиболее усложненным индивидуальным разви-

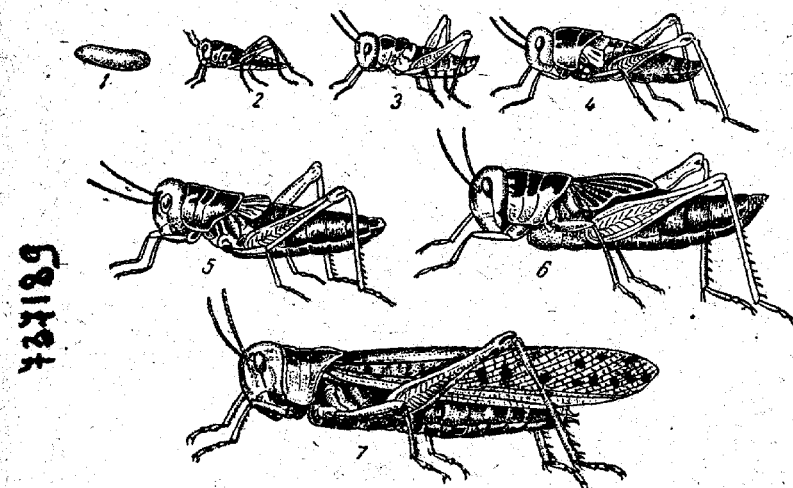


Рис. 2. Неполное превращение у перелетной саранчи. 1 — яйцо, 2-6 — личинки I-V возрастов, 7 — взрослая саранча.

тием, характеризующимся полным превращением (метаморфозом). Такой тип развития свойствен жукам, бабочкам, мухам, комарам, осам, пчелам, муравьям и многим другим. В сравнительно мелких и бедных питательными веществами яйцах этих насекомых довольно быстро формируются личинки, по своему внешнему и внутреннему строению, образу жизни и поведению совершенно не сходные со взрослыми особями. Вспомним, например, червеобразных личинок бабочек — гусениц, или крупных, мясистых, С-образно изогнутых личинок майских жуков, или червеобразных, безголовых и безногих личинок падальных мух (рис. 3).



Личинки очень активно питаются, иногда и днем, и ночью, необычайно быстро растут и увеличиваются в весе. Например, длина гусеницы тутового шелкопряда возрастает почти в 30 раз. Еще значительнее увеличивается вес: у тутового шелкопряда — в 10 тысяч раз, а у ивового дровоточца — в 72 тысячи раз.

Но наступает время, когда личинка прекращает питание, становится вялой и неподвижной. Начинается пе-

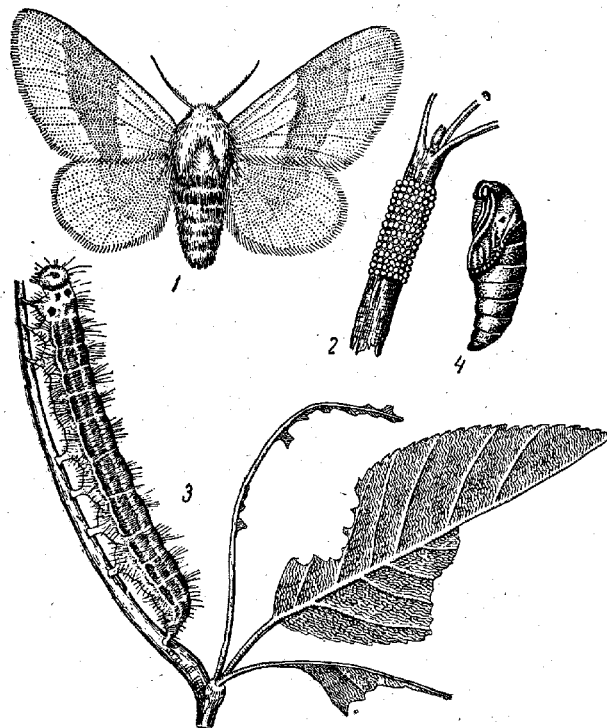


Рис. 3. Полное превращение у бабочки кольчатого шелкопряда.  
1 — самка, 2 — кладка яиц, 3 — гусеница, 4 — куколка.

риод очень сложной перестройки всего организма насекомого. Личинка превращается в куколку, внешне уже очень похожую на взрослое насекомое.

Куколка обычно неподвижна и не питается. Под ее кожными покровами постепенно разрушаются почти все внутренние личиночные органы и мышцы, и из особых скоплений зародышевых клеток формируются новые

органы и мышцы взрослой особи. Но вот верхние слои кожи куколки разрываются, и появляется взрослое насекомое. Не только строение тела, но и весь образ жизни взрослой особи совершенно не похожи на то, что было в личиночной фазе.

У ряда свободно живущих жуков личинки развиваются в почве или в древесине; гусеницы многих бабочек очень совершенно приспособились к жизни на поверхности листьев деревьев и травянистых растений; личинки комаров — типичные водные обитатели; личинки слепней живут в сырых, болотистых местах, а личинки оводов паразитируют в теле животных.

Гусеницы некоторых бабочек перед окукливанием выплетают вокруг своего тела шелковый кокон — защитное образование для куколок. Кокон формируется из шелковой нити, выделяющейся из шелкоотделительных желез гусеницы. В коконе гусеница окукливается; появившаяся затем молодая бабочка перед выходом из кокона разрыхляет его нити выделениями особых желез. У мух нежное тело куколок защищено пупарием (ложным коконом), являющимся несброшенной и сильно затвердевшей шкуркой личинки последнего возраста.

У ряда насекомых кормовые режимы личинок и взрослых особей очень различны. Например, личинки комаров и слепней питаются различными растительными остатками, взрослые самцы довольствуются растительными соками, а самки — кровососы.

Все эти особенности насекомых, развивающихся с полным превращением, являются приспособлениями к жизни в самых разнообразных условиях среды.

Способность насекомых к интенсивному размножению — также одно из существенных жизненных преимуществ перед многими другими животными.

Насекомые — организмы раздельнополые. Самки и самцы обычно хорошо различаются друг от друга размерами тела, длиной и формой усиков, ног и других частей тела, степенью развития крыльев, окраской и т. д. У большинства насекомых самки откладывают оплодотворенные яйца, из которых развиваются личинки. Иногда самки рожают личинок. Но у некоторых видов самки способны размножаться девственным путем, без оплодотворения. Это явление носит название партено-



генеза. Так, у многих тлей в летний период развивается до двадцати партеногенетически размножающихся поколений.

Половые органы насекомых расположены в брюшке. У самок в яйцевых трубочках одновременно может созреть очень большое количество яиц. У многих видов (бабочек и др.) высокой плодовитости способствует наличие внутренних запасов питательных веществ, накопленных в период личиночной жизни в особых тканях организма, называемых жировым телом.

Быстрому нарастанию численности ряда видов способствуют и быстрые темпы развития, позволяющие насекомым в период вегетации растений развиваться в нескольких поколениях. Так, бабочка озимой совки откладывает 2—2,5 тысячи яиц и в южных районах нашей страны развивается в течение летнего сезона в 2—3 поколениях. Хлопковая совка, у которой самки откладывают до 2700 яиц, дает 2—5 поколений. Бахчевая тля рождает от 25 до 60 личинок и за время вегетации хлопчатника и бахчевых культур успевает пройти 14—20 поколений вредителя.

Насекомые относятся к организмам, не способным поддерживать на постоянном уровне температуру своего тела; она изменчива и обуславливается в общем температурой окружающей среды. Однако в ряде случаев насекомые способны повышать на некоторое время температуру своего тела. Это установлено для некоторых крупных ночных бабочек, у которых усиленная работа грудных мышц во время полета вызывает нагрев груди до 35—40°. Исключением среди насекомых в отношении способности регуляции температуры своего тела и жилища являются пчелы. Установлено, что, находясь в улье, пчелы способны повышать температуру своего тела как во время танцев на сотах (см. раздел «Пчелы»), так и при наблюдении за танцами своих сестер. Но если в какой-либо части улья становится слишком жарко, рабочие пчелы, выстраиваясь в ряд, бют своими крыльями и таким способом создают вентилирующий ток воздуха. Одновременно другие особи обрызгивают соты водой. В той части улья, где инкубируются яйца и воспитываются личинки, температура обычно поддерживается в пределах 33—34°. В зимний период пчелы собираются в центре улья и образуют плотное шаровидное

скопление, называемое клубом. В это время используется мед, запасенный летом; за счет питания и движения пчел температура в клубе не падает ниже +13°.

Для каждого вида насекомых существуют определенные температурные пределы, в которых развитие протекает наиболее быстро и успешно; такие температуры называются оптимальными. При температурах, лежащих выше или ниже оптимальных, темпы жизненных процессов замедляются, причем для каждого вида существуют вполне определенные высокие и низкие температуры, останавливающие жизнедеятельность.

Следует отметить еще одну физиологическую особенность насекомых: в их организме временно могут почти прекращаться процессы развития, что совершенно исключено для позвоночных. Такое состояние организма называется диапаузой. Диапаузирующие насекомые обычно теряют подвижность, не растут и совершенно не принимают пищи; их спинной сосуд («сердце») почти не пульсирует, и кровообращение останавливается. Дыхание протекает совершенно иначе, чем в активном состоянии: в этот период насекомое не нуждается в атмосферном кислороде. Жизненные процессы в организме поддерживаются за счет использования запасных питательных веществ. С восстановлением активного состояния вновь меняется тип дыхания, начинается работа сердца, восстанавливается кровообращение, возобновляются питание и рост.

Эти особенности резко отличают насекомых от позвоночных животных, у которых выключение одной из жизненных функций, например дыхания или кровообращения, быстро ведет к смерти.

Насекомые обладают широкими возможностями переживания неблагоприятных условий, возникающих в периоды холода, засухи и бескормицы.

Некоторые виды находят убежище в различных укрытых местах, другие проводят зиму в почве под снежным покровом. Но многие виды зимуют открыто. Например, яйца и гусениц многих вредителей плодовых деревьев (кольчатого шелкопряда, боярышницы и др.) можно обнаружить на ветвях или в сухих, неопавших листьях.

Необычайная холодостойкость ряда насекомых связана с диапаузой, наступающей на той фазе развития,

в которой насекомое зимует. Например, у многих саранчовых диапаузируют яйца, в которых зародыш достиг вполне определенной степени формирования; у златогузки диапаузируют молодые гусеницы, у белянок — куколки, у клопов-черепашек, комаров, бабочек крапивиц — взрослые особи. Но у каждого вида, которому свойственна диапауза, она наступает лишь на строго определенном этапе развития.

Подготовка к диапаузе начинается иногда с середины лета или в начале осени и по времени совпадает или с периодом понижения температур, или с укорочением длины дня, или с изменением химического состава кормового растения.

В организме насекомого в это время накапливаются запасные питательные вещества, удаляется излишняя вода, а вода, остающаяся в тканях, химически связывается и при охлаждении тела не замерзает. В состоянии диапаузы насекомые могут находиться от нескольких месяцев до 2—4 лет. Эта биологическая особенность имеет большое практическое значение, так как диапаузирующие насекомые чрезвычайно стойки к действию таких ядовитых веществ, как ДДТ, тексахлоран, синильная кислота, сероуглерод и др. В этом состоянии они нечувствительны к затоплению водой и к действию низких температур.

Знания особенностей строения и жизни насекомых необходимы для понимания роли их в жизни природы и человека. Эти знания используются для разработки способов борьбы с вредными видами и приемов разведения полезных видов насекомых.

#### КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ОТРЯДЫ НАСЕКОМЫХ

Данные палеонтологии — науки, изучающей древних, вымерших животных, говорят о том, что насекомые существуют на земле уже около 400 миллионов лет. На протяжении этого огромнейшего периода возникло необычайное разнообразие форм насекомых. Одни группы этих животных после процветания вымирали нацело, другие, видоизменяясь и приспосабливаясь к изменению климатических условий, продолжали свое существование.

Один из обширнейших разделов энтомологии — систематика изучает многообразие форм насекомых. Направления работ систематиков разнообразны. С одной стороны, выявление видов насекомых, описание их особенностей и установление различий и сходств с другими видами. Такая работа связана с составлением определителей, с помощью которых можно различать виды и устанавливать их научные названия. Систематикам известно уже более 800 тысяч видов насекомых, что составляет почти  $\frac{3}{4}$  всех видов животных, обитающих на земном шаре. Процесс открытия и описания новых видов насекомых проходит довольно интенсивно и сейчас, так что у зоологов есть все основания полагать, что на земле в настоящее время обитает более 1 миллиона видов этих животных.

С другой стороны, в круг интересов систематиков входит и изучение закономерностей географического распространения насекомых. Систематики выявляют ареалы, т. е. территории земной поверхности, на которых обитают виды; большое внимание уделяется изучению фауны, т. е. видового состава насекомых какой-либо страны или какого-нибудь физико-географического района. Эти работы имеют не только большое теоретическое значение, но и практическое. Они играют существенную роль в изучении вредителей сельского и лесного хозяйства: в прогнозировании их численности, в определении зон вредности, определении возможностей распространения вредителей и акклиматизации их в новых районах; большое значение имеет знание распространения видов-переносчиков заболеваний человека и домашних животных.

На основе изучения современных и вымерших ископаемых насекомых систематики выявляют пути исторического развития насекомых, которые до сего времени ясны далеко не во всех деталях. В этой области существует очень много нерешенных и спорных вопросов.

Почти все зоологи сходятся во мнении, что насекомые по своему происхождению являются сухопутными существами, развившимися из каких-то наземных форм древних червей. По «геологическому времени» насекомые появились на земле вскоре после заселения суши растениями. Наиболее древние насекомые были бескрылы. В наше время тоже существует очень небольшая



группа примитивных насекомых, состоящая из четырех отрядов (щетинохвостки, двуххвостки, вилохвостки и бессяжковые). Это мелкие, малозаметные существа, с мягкими и нежными покровами тела, живущие в почве или на ее поверхности (рис. 4, а). Их можно часто увидеть в цветочных горшках, в парниках или сырых помещениях. И у взрослых, и у развивающихся зародышей тело лишено каких-либо крыловых зачатков. Эту совсем небольшую группу систематики выделяют в подкласс первичнобескрылых и противопоставляют остальной, преобладающей массе насекомых, относимых к подклассу крылатых. Следует сказать, что второй подкласс имеет в своем составе и бескрылых представителей, таких, как вши, блохи, кокциды, некоторые жуки, ряд саранчовых и многие другие. Однако все эти насекомые произошли от крылатых предков и, таким образом, их бескрылость рассматривается как вторичное явление. Среди насекомых, относимых к подклассу крылатых, процесс недоразвития, а затем исчезновения крыльев был связан с различными причинами: у блох, вшей и пухоедов — с паразитическим образом жизни, у тлей, кокцид — с малоподвижным образом жизни и обилием питания и т. д.

Вполне естественно, что у зоологов возник вопрос о том, как развилась в классе насекомых способность к полету. Ведь среди беспозвоночных животных только насекомые обрели крылья. И именно крылатость обеспечила необычайный расцвет этих животных и способствовала завоеванию ими почти всей суши. К сожалению палеонтология не дает прямого ответа на этот вопрос. Ни среди ныне живущих, ни среди ископаемых насекомых не найдены формы, которые можно было бы считать переходными между первичнобескрылыми и крылатыми насекомыми. В связи с этим было выдвинуто несколько гипотез. Одно из научных предположений, поддерживаемое рядом зарубежных и советских энтомологов, допускает возможность образования крыльев из небольших полых выпячиваний по бокам верхней поверхности тела. Такие выросты развиты у некоторых личинок современных насекомых; они же обнаружены у многих ископаемых форм насекомых (правда крылатых) на переднегруди и сегментах брюшка. Немецкий энтомолог Мюллер допускал, что у некоторых бескры-

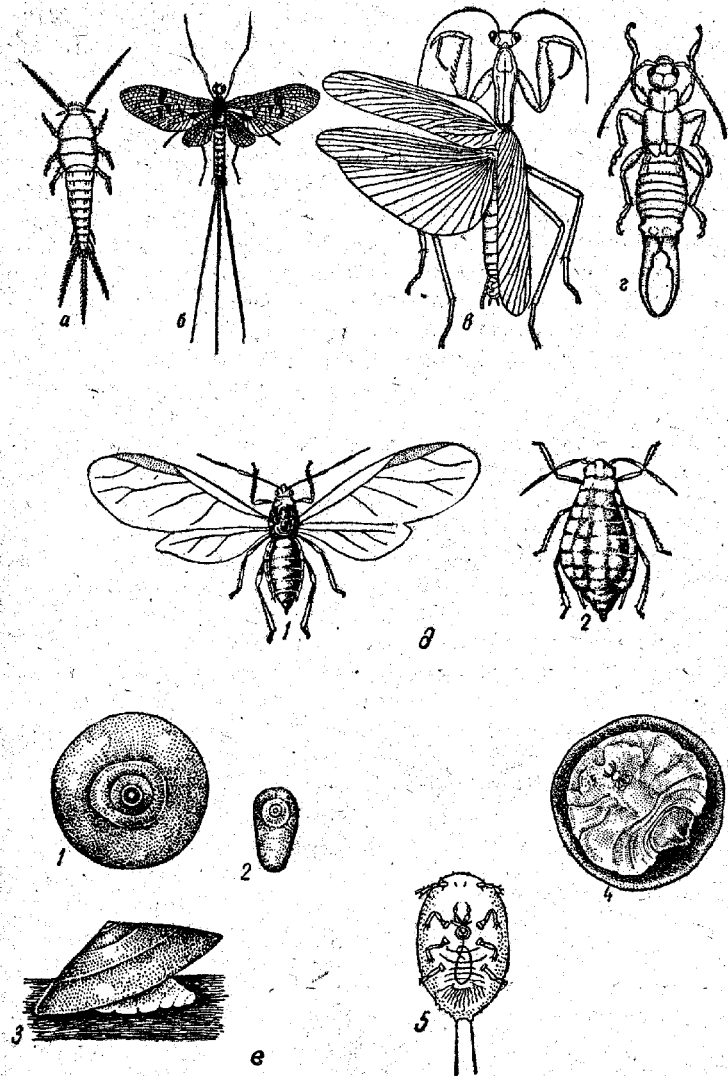


Рис. 4. Первичнобескрылые и крылатые насекомые с неполным превращением.

а — чешуйница (отр. щетинохвосток); б — поденка; в — богомол; г — ухо-  
вертка; д — тля: 1 — крылатая самка обыкновенной злаковой тли, 2 — бескрылая  
самка; е — калифорнийская щитовка: 1 — щиток самки, 2 — щиток самца,  
3 — тело самки с приподнятым над ним щитком, 4 — перевернутый щиток  
с телом самки, 5 — личинка.

лых древних насекомых, живших во влажных местах, эти образования имели вспомогательное значение как дополнительные поверхности, принимавшие участие в дыхании.

Постепенно боковые выросты стали подвижными, что вероятно было связано с необходимостью притока к организму свежих порций воздуха; в дальнейшем они превратились в органы летания.

Но некоторые энтомологи допускают возможность развития крыльев из неподвижных грудных выростов. Предполагают, что древние насекомые, обладавшие боковыми неподвижными придатками тела, при спрыгивании с деревьев, камней и прочих возвышений получили возможность совершать планирующие полеты. Подвижность этих придатков возникла позже.

Крупный систематик и первый русский палеоэнтомолог А. В. Мартынов разделил всех крылатых насекомых на две группы: древнекрылых и новокрылых. Он обратил внимание на то, что у многих древних ископаемых форм насекомых крылья не обладали способностью складываться вдоль тела. Среди ныне существующих насекомых есть тоже такие формы — это стрекозы и поденки (см. рис. 4, б). В покое они держат свои крылья или распростертыми в стороны, или поднятыми вертикально вверх. Такое расположение крыльев связано и с образом жизни взрослых особей: стрекозы охотятся за насекомыми в открытых воздушных пространствах; взрослые поденки, совершенно не питаясь, почти всю свою короткую жизнь проводят тоже в воздухе над реками, озерами и различными водоемами; они совершают брачные полеты, а затем самки, пролетая над водной поверхностью, рассеивают свои яйца. Густая листва кустарников и деревьев, а также травостой для этих насекомых недоступны. Стрекозы или поденки, случайно сюда попавшие, очень скоро обламывают свои крылья. Превращение у древнекрылых неполное, однако усложненное тем, что личинки ведут водный образ жизни и имеют особые приспособления к нему. В отличие от всех других насекомых личинки стрекоз и поденок обладают трахейными жабрами, способными поглощать кислород, содержащийся в воде, и переводить его не в кровь, как это имеет место у рыб, а в дыхательные трубочки — трахеи, богато ветвящиеся в таких своеобразных жабрах.

Все остальные водные насекомые, например жуки-плавунцы, клопы-гладыши, личинки комаров и другие, нуждаются для своего дыхания в атмосферном кислороде и время от времени всплывают к поверхности, чтобы набрать свежий запас воздуха в дыхательные трубки. Трахейные жабры обычно располагаются в виде тонких лепестков по бокам брюшка или на его конце; у некоторых же стрекоз они находятся в задней кишке, куда регулярно засасываются свежие порции воды, а отработанная вода выталкивается. В том случае, когда личинке стрекозы грозит какая-либо опасность, она напоминает маленького реактивного аппарата с силой выталкивает очередную порцию воды из задней кишки и, резко продвигаясь вперед, исчезает из поля зрения своего врага. Личинки стрекоз хищничают, истребляя мелких рачков, инфузорий и мальков рыб. В отличие от них личинки поденок питаются главным образом водорослями; эти личинки составляют существенную часть рациона многих пресноводных рыб. Взрослые поденки живут от нескольких часов до 10 суток; иногда над крупными реками, не загрязненными промышленными отходами, можно наблюдать массовый лёт поденок, представляющий удивительное зрелище: насекомые летают над водой в огромном количестве, их скопления растягиваются иногда вдоль реки на несколько километров.

Небольшой группе древнекрылых противопоставляют обширную группу более высокоорганизованных насекомых — новокрылых, обладающих способностью складывать крылья вдоль тела. Эта особенность обеспечила легкое передвижение среди листьев деревьев, в густом травостое, дала возможность освоить и верхние слои почвы, и водоемы, и толщу древесины. Складывание крыльев обеспечивается развитием у их основания особой лопасти, а также некоторым изменением сочленения крыльев с телом.

Более низко организованные новокрылые насекомые характеризуются неполным превращением. Сюда относятся две группы отрядов — прямокрылые (объединяют 11 отрядов) и хоботные (объединяют 5 отрядов).

К прямокрылым относятся такие отряды, как тараканы, ухвертки, богомолы, термиты, палочники, прыгающие прямокрылые (кузнечики, сверчки и саранчовые)

и другие (см. рис. 4, в, г). Все эти насекомые обладают грызущим ротовым аппаратом, в большинстве своем хорошо развитыми крыльями, имеющими очень обильное жилкование. У большинства передние крылья кожистые, уплотненные, при складывании вдоль тела они защищают более нежные задние крылья. Образ жизни у этих насекомых очень разнообразен.

Богомолы — очень активные хищники; в неподвижной позе, с передними ногами, вытянутыми вперед и сложенными напоподобие перочинного ножа, сидят они на растениях в ожидании пролетающего мимо насекомого; такая поза и дала повод для необычного названия этих насекомых. Богомолы молниеносно и почти всегда безошибочно хватают передними ногами пролетающих мимо насекомых; южноамериканские виды охотятся не без успеха и на колибри; самка богомола может сразу же после спаривания съесть самца.

Термиты — насекомые, широко известные в тропических странах. Они строят огромнейшие жилища — термитники, при этом используют частицы почвы, цементируя их очень прочно своими выделениями. Термиты питаются отмершей древесиной и благодаря этому представляют опасность для деревянных построек, телеграфных столбов и т. п. Живут они огромнейшими семьями, где имеется обычно одна самка — «царица» и неисчислимое количество «рабочих» и «солдат», не способных к размножению. «Рабочие» выполняют самые разнообразные обязанности: строят термитники, добывают пищу, ухаживают за яйцами, воспитывают личинок, разводят в особых камерах термитников «грибные сады», усердно поддерживают чистоту во всех галереях своего обширного жилища. Рабочие особи ухаживают и за самкой, которая имеет необычайно вздутое брюшко, не способна двигаться и почти непрерывно откладывает яйца. «Солдаты» крупнее «рабочих» и отличаются большими головами и заостренными, торчащими вперед верхними челюстями; эти особи в случае опасности яростно защищают термитник от врагов. В кишечнике термитов обнаружены простейшие организмы — жгутиковые, переваривающие поглощенную насекомыми древесину в таком количестве, которого хватает на поддержание жизни и самих жгутиковых, и их хозяев. Опыты показали, что если в кишечнике термита уничтожить эти мельчайшие

существа, то насекомое погибнет от голода, хотя и будет поглощать пищу. Термитов в литературе часто называют «белыми муравьями». Это совершенно неправильно, так как муравьи и термиты — насекомые очень различные, в родственном отношении далеко отстоящие друг от друга. Муравьи относятся к высокоорганизованному отряду перепончатокрылых, имеющих полное превращение.

Отряд прыгающих прямокрылых насекомых довольно разнообразен, он объединяет кузнечиков, сверчков, медведок и саранчовых. Саранчовые — насекомые растительноядные, открыто живущие, многие из них являются первостепенными вредителями сельскохозяйственных культур (см. раздел «Саранча»). Среди растительноядных кузнечиков, распространенных в южных районах страны, имеются виды, повреждающие виноградную лозу, зерновые, плодовые и овощные культуры.

К насекомым с неполным превращением относится еще одна большая группа насекомых, объединяющая сенокосов, пухоедов, вшей, клопов, или полужесткокрылых и равнокрылых хоботных. Все они очень различны и по внешнему облику, и по питанию, и по образу жизни, но находятся в довольно близких родственных отношениях.

Сенокосы — очень небольшие свободно живущие насекомые, крылатые или бескрылые. Питаются лишайниками, грибами, различными растительными и животными остатками. Некоторые виды повреждают книги, гербарии, коллекции насекомых. Видимо какие-то древние формы сенокосов, жившие в норах животных и гнездах птиц, были предками паразитических насекомых — пухоедов и вшей. Сенокосы видимо дали начало и другой группе насекомых — клопам, или полужесткокрылым и равнокрылым хоботным.

Пухоеды — паразиты диких и домашних птиц и животных. Уплощенное бескрылое тело и цепкие ноги позволяют насекомым надежно удерживаться на перьях и шерсти. Ротовой аппарат у пухоедов грызущий. Питаются они частями пера и волоса, чешуйками кожи, салными выделениями, а также и кровью, выступающей из ранок и расчесов на коже. Очень часто от пухоедов страдают куры и цыплята. Сильно зараженные

птицы очень беспокойны, так как испытывают сильный зуд, плохо питаются, худеют и снижают яйценоскость; цыплята иногда гибнут. «Пылевые ванны», которые иногда принимают домашние птицы, являются своеобразной дезинсекцией.

Вши — родственные пухоедам насекомые, хотя встречаются преимущественно на млекопитающих животных. Паразитический образ жизни наложил яркий отпечаток на внешний облик этих насекомых. Колюще-сосущий ротовой аппарат вшей в покое всегда втянут внутрь головы, глаза развиты очень слабо; все ноги превращены в образования, крепко зажимающие волосы; бескрылые и плоское тело благодаря суженной голове и постепенно расширяющимся груди и брюшку имеют обтекаемую форму, облегчающую насекомому передвижение в волосяном покрове (подробнее о медико-санитарном значении вшей см. раздел «Насекомые, причиняющие вред здоровью человека и домашних животных»).

Клопы или полужесткокрылые — в основном растительноядные насекомые, паразитизм и хищничество встречаются среди них относительно редко. Ротовой аппарат клопов колюще-сосущий, приспособленный к питанию жидкой пищей. Крылья укладываются обычно плоско на верхней поверхности тела; передние крылья в своей основной половине кожистые, уплотненные, а вершинная их часть нежная, перепончатая. Задние крылья однородные, перепончатые. Среди клопов много вредных видов, из них особую известность приобрел клоп вредная черепашка, являющийся очень серьезным вредителем пшеницы. Некоторые клопы повреждают свеклу и огородные культуры. Среди хищных видов, нападающих на других насекомых и высасывающих из них кровь, встречаются виды, обитающие в воде. Довольно известен водяной клоп-гладыш, или «водяная оса». Группа клопов-паразитов человека и птиц по своему видовому составу очень невелика (см. раздел «Медицинская и ветеринарная энтомология»).

К хоботным относятся и представители отряда равнокрылых хоботных, которые в отличие от клопов имеют однородные по консистенции передние крылья: они или целиком перепончатые, или целиком кожистые, уплотненные. Ротовой аппарат устроен так же, как и у клопов, но причленяется не к передней, а к зад-

ней части головы. В отряд входят цикады, тли, кокциды, листоблошки и белокрылки.

Цикады — растительноядные насекомые от мелких до довольно крупных размеров. Часто на лугах и лесных полянах, на стеблях и листьях травянистых растений можно видеть небольшие порции пенистой жидкости. Это — своеобразное убежище нежных личинок мелких травяных цикадок. Личинки выделяют жидкость, а затем вспенивают ее воздухом, выдуваемым из трахей. Так создается «домик», в котором всегда влажно. Некоторые личинки цикад развиваются в почве и при этом довольно длительное время. Известен вид, у которого личинки проводят в почве 17 лет. Общеизвестна способность цикад к «пению». Звуки издаются посредством довольно сложно устроенного приспособления на брюшке самца и предназначены, видимо, для привлечения самок.

Тли — очень мелкие, исключительно растительноядные насекомые с нежными и тонкими кожными покровами (см. рис. 4, д). В пределах одного и того же вида могут существовать и крылатые и бескрылые особи. Для многих тлей характерны миграции — переселения с одного вида кормового растения на другой вид, при этом зачастую одним растением-хозяином является травянистое растение, а другим — древесное. Очень своеобразно у тлей и размножение. Самки способны откладывать не только яйца, но и рождать молодых личинок. У многих тлей наблюдается партеногенез — способность самок размножаться без оплодотворения. Одно партеногенетическое поколение за другим может следовать в течение длительного периода. У бахчевой тли, например, за лето развивается до 14—20 таких поколений. Самцов в это время нет.

Только к осени среди потомства партеногенетических самок появляются не только самки, но и самцы. Оплодотворенные яйца, оставленные этим поколением, зимуют, а на следующую весну из них разовьются опять только одни самки, которые дадут начало целому ряду партеногенетических поколений. Среди тлей существует большое количество вредных видов и, прежде всего, следует вспомнить о страшнейшем биче виноградарства — виноградной тле-филлоксере (см. раздел «Карантинные вредители»), яблонной тле, бахчевой тле, гороховой тле, капустной тле и др.

Кокциды — это своеобразная группа в отряде равнокрылых хоботных. Эти совсем мелкие насекомые не всегда обращают на себя внимание, но, размножаясь в массе, становятся иногда бедствием для садоводов и виноградарей. Представителями этой группы являются различные червецы и щитовки. Червецы — малоподвижные насекомые, самки их бескрылы, выделяют на поверхность своего тела восковые вещества, имеющие вид порошковидных, мучнистых налетов. Иногда такими выделениями защищаются и откладываемые яйца.

Щитовки — наиболее специализированная группа кокцид; самки еще личинками младшего возраста запускают свой хоботок в ткани растения (в ствол, ветви, в листья, плоды) и после этого уже на всю жизнь остаются неподвижными (см. рис. 4, е). С каждой линькой тело самки настолько изменяется, что она становится совсем непохожей на насекомое. Утрачиваются ноги, усики, а также глаза; голова и грудь почти сливаются. Такое неподвижное существо имеет защиту — щиток, образующийся из восковидных выделений кожных желез самки и двух линочных шкур, сбрасываемых с тела самки за время ее личиночной жизни. Самцы щитовок очень малы, иногда в 100 раз меньше самок, в большинстве случаев они крылаты, подвижны, активно находят самок.

Среди червецов и щитовок очень много вредителей (виноградный мучнистый червец, калифорнийская щитовка, запятовидная щитовка, акациевая ложнощитовка и др.). Особенно страдают от них садовые и декоративные насаждения. Борьба с этими насекомыми затруднительна, так как восковидные налеты и щитки довольно надежно защищают своих владельцев.

Трипсы, или пузыреногие, относятся также к насекомым с неполным превращением. Трипсы очень малы, бескрылы или крылаты; на концах всех шести лапок имеются пульсирующие пузыревидные вздутия, выполняющие роль присосков, позволяющих более надежно держаться на поверхности растений. Трипсов можно обычно увидеть на соцветиях сложноцветных, например на поповнике (часто неверно называемом ромашкой), а также на злаках и других растениях. Ротовой аппарат у трипсов колюще-сосущий, но по своему строению значительно отличающийся от хоботка клопов и

равнокрылых хоботных. Крылья узкие, длинные, почти без жилок, по краям с бахромой длинных волосков. Среди трипсов, питающихся растительными соками, существуют вредные виды, такие, как табачный трипс, повреждающий табак, лук, картофель, трубкоцветный трипс, вредящий кукурузе, ржи и др. Хищные трипсы истребляют клещей, тлей, растительноядных трипсов и яйца некоторых насекомых.

К насекомым с полным превращением относятся две группы отрядов: первая — жесткокрылые, вторая — сетчатокрылые.

К жесткокрылым принадлежат жуки и близкие к ним веерокрылые.

Отряд жуков велик по количеству представителей: только в СССР известно более 20 000 видов жуков (рис. 5, а). Ротовые части у жуков грызущие. Передние крылья жесткие, твердые, с утраченным жилкованием; они превращены в своеобразные защитные образования, прикрывающие перепончатые задние крылья и верхнюю поверхность брюшка. Полет происходит за счет работы задних крыльев, немногочисленные жилки которых расположены так, что надежно укрепляют перепончатую пластинку, особенно ее передний край. Во время полета передние крылья держатся или распростертыми в стороны, выполняя роль стабилизирующих поверхностей, или, как, например, у бронзовок, они остаются лежать вдоль тела. У ряда жуков, некоторых жужелиц, чернотелок и других задние крылья не развиты, а передние могут срастаться между собой, образуя совершенно неподвижный защитный футляр. Личинки жуков очень разнообразны. У хищных форм — жужелиц, божьих коровок, плавунцов и других — личинки имеют хорошо развитые ноги, они подвижны и активно добывают пищу. Личинки, живущие в почве, отличаются меньшей подвижностью, хотя ноги у них могут быть развиты в различной степени. Так, например, личинки пластинчатосых (майских жуков, бронзовок) С-образно изогнуты, толстые, с мягкими кожными покровами, с развитыми ногами, но двигаться быстро они не могут. У чернотелок и щелкунов личинки червеобразные, жесткие, с небольшими ногами. Многие личинки (долгоносиков, усачей, короедов) развиваются внутри растений. У таких личинок небольшая голова и толстое безногое тело.

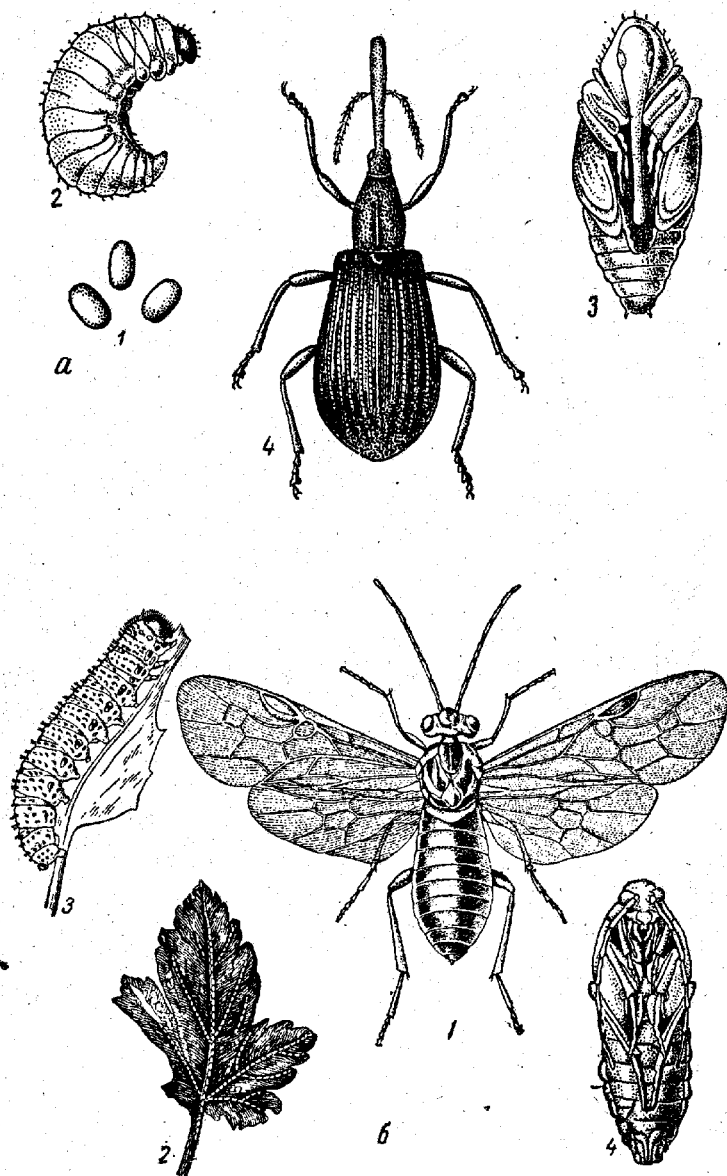


Рис. 5. Насекомые с полным превращением.

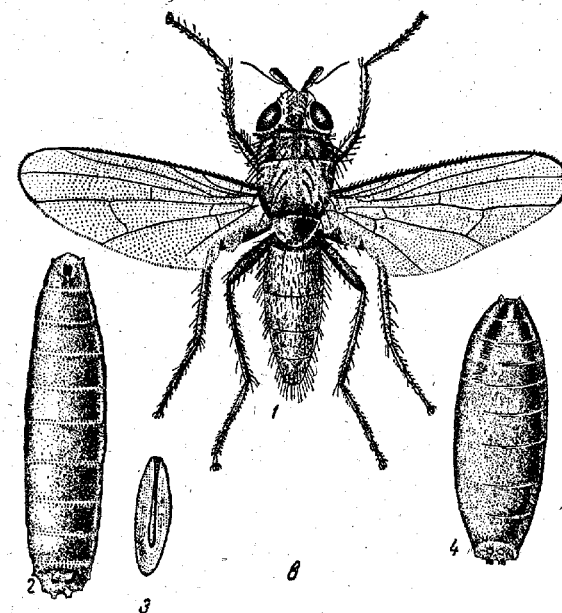


Рис. 5 (продолжение).

а — клеверный долгоносик: 1 — яйца, 2 — личинка, 3 — куколка, 4 — жук;  
б — желтый крыжовниковый пилильщик: 1 — взрослый, 2 — яйца на листе,  
3 — ложногусеница, 4 — куколка; в — весенняя капустная муха: 1 — взрослая,  
2 — личинка, 3 — яйцо, 4 — мушкетер.

Большинство личинок жуков растительноядно; многие из них являются вредителями сельскохозяйственных культур и леса. О главнейших из них, а также о полезных жуках написано в следующих разделах этой книги.

К группе сетчатокрылых насекомых относится девять отрядов: собственно сетчатокрылые, вислоккрылки, скорпионовые мухи, верблюбки, ручейники, бабочки, двукрылые, блохи, перепончатокрылые. Более богаты видами отряды бабочек, двукрылых (комары и мухи) и перепончатокрылых.

Отряд собственно сетчатокрылых имеет грызущие ротовые части, нежные перепончатые крылья и густое сетчатое жилкование. Внешне некоторые виды несколько напоминают стрекоз, однако значительно более длинные усики и крылья, складывающиеся кровле-



образно, сразу помогают отличить этих насекомых от стрекоз. В качестве представителей отряда можно назвать златоглазок — небольших насекомых, личинки которых живут на растениях и охотятся на тлей. Сюда же относятся муравьиные львы — довольно крупные насекомые; их хищные личинки вырывают в песке воронковидные ямки-ловушки, прячутся на их дне и подстерегают добычу. Очень часто их жертвами становятся муравьи.

Отряд ручейников, или волосистокрылых: внешний облик этих насекомых несколько напоминает бабочек. Крылья покрыты волосками, складываются вдоль тела кровлеобразно. Большинство взрослых не питается. Личинки ручейников живут на дне водоемов, некоторые строят здесь себе защитные чехлики, или домики из песчинок, мелких камешков, раковин моллюсков или различных растительных остатков. Личинки охотно поедаются рыбами.

Отряд бабочек, или чешуекрылых очень велик. Для бабочек характерно развитие мелких чешуек на поверхности крыльев и тела. Ведущими в полёте являются передние крылья, передний край которых укреплен группой сближенных жилок. Немногочисленные жилки, в основном продольные, укрепляют всю крыловую пластинку. Для группы дневных бабочек, имеющих булабовидные усики, характерна утрата способности складывать крылья вдоль тела. Ротовые части сосущие; хоботок приспособлен к сосанию нектара или воды. Многие бабочки не питаются и имеют недоразвитый ротовой аппарат. Личинки бабочек (гусеницы) имеют хорошо развитую голову, грызущие ротовые части, три пары грудных и от двух до пяти пар брюшных ног. Куколки иногда защищены коконами, выплетаемыми гусеницами из шелка, выделяемого особыми железами. Гусеницы в основном растительноядны, в виде редкого исключения среди них встречаются хищные виды. О некоторых вредных бабочках можно прочитать в последующих главах книги.

Отряд двукрылых характеризуется одной парой перепончатых крыльев, имеющих небольшое количество жилок (рис. 5, в). Задние крылья недоразвиты и превращены в маленькие булабовидные образования, принимающие участие в регуляции полёта. Среди насекомых

двукрылые являются самыми совершенными летунами. Скорость движения крыльев у некоторых комаров достигает 600 взмахов в секунду. Во время полёта, при его значительной скорости, многие мухи могут резко менять направление; мухи-журчалки благодаря особым движениям крыльев могут подолгу оставаться на одном месте, как бы «висеть» в воздухе. Личинки двукрылых безноги; у большинства, за исключением комаров, голова недоразвита. Ротовой аппарат имеет вид двух крючьев. Куколки многих видов находятся в ложном коконе, формирующемся из несброшенной затвердевшей шкурки личинки последнего возраста. Двукрылые ведут самый различный образ жизни. Имеются формы растительноядные, паразитические, хищные и т. д. Многие комары и мухи являются переносчиками заболеваний человека и животных.

Среди насекомых этого отряда имеются не только вредители сельскохозяйственных растений, но и полезные виды, истребляющие других насекомых, или опыляющие растения. О некоторых двукрылых можно прочитать в следующих разделах книги.

Отряд перепончатокрылых характеризуется двумя парами перепончатых крыльев, причем передняя пара больше задней (см. рис. 5, б). Жилок на крыльях немного, у паразитических видов жилки часто недоразвиты. Имеются и бескрылые представители, например муравьи. Ротовые части грызущие, за исключением пчел и шмелей, у которых они грызуще-сосущие. У самок пилильщиков яйцеклад пильчатый, с его помощью насекомые откладывают яйца в растительные ткани. У паразитических перепончатокрылых яйцеклад игловидный, а у жалоносных (пчел, ос и др.) он превращен в жало. Личинки различны по строению: они могут иметь грудные и брюшные ноги и очень походить на гусениц; в связи с этим личинок пилильщиков называют ложногусеницами (в отличие от гусениц у них от шести до восьми пар брюшных ног); личинки паразитических и жалоносных перепончатокрылых ног не имеют, но голова у них развита хорошо. Образ жизни личинок очень разнообразен. Одни связаны с растениями (пилильщики, рогохвосты, орехотворки), другие ведут паразитический образ жизни (наездники-ихневмониды, бракониды и др.). У пчел и шмелей личинки живут в ячейках

особых гнезд и питаются заранее приготовленной для них пищей. Иногда их постепенно выкармливают взрослые особи. Некоторые жалоносные ведут общественный образ жизни, строя различные гнезда (пчелы, шмели, осы). Многие представители этой группы являются опылителями растений. О различных перепончатокрылых рассказано дальше.

#### ВРАГИ ОВОЩНЫХ, ПОЛЕВЫХ И САДОВЫХ КУЛЬТУР

Культурные растения повреждаются многими вредными насекомыми. Каждая сельскохозяйственная культура имеет своих вредителей, видовой состав которых может несколько изменяться в различных географических зонах страны. Среди вредителей имеются виды широко распространенные (озимая совка, яблонная плодожорка) и виды с более ограниченным распространением (кровяная тля, грушевая медяница и др.). Состав вредителей может пополняться в связи с завозом их из других стран или благодаря переходу местных насекомых с диких растений на культурные.

Каждый вредитель обладает своеобразными биологическими особенностями и причиняет специфический вред. Вредные насекомые повреждают различные органы растений: одни виды повреждают корни, другие — листья; имеются насекомые, повреждающие только генеративные органы — бутоны, цветки, плоды.

Крестоцветные блошки (мелкие жуки) в течение весны и лета на капусте вскоре после высадки рассады в грунт начинают питаться молодыми ее листьями. Взрослые жуки выгрызают в мякоти листовой пластинки небольшие язвочки, при сильных повреждениях листья засыхают и растение погибает. Наиболее сильная вредоносность проявляется в сухих восточных и южных районах страны, тогда как в северных районах вред от них отмечается только в годы с теплой и сухой весной.

Капустная муха повреждает молодые, а затем и более развитые растения капусты. Мелкие белые червеобразные личинки вгрызаются в корни и подземные части стеблей и часто растения приводят к гибели. Вредят капустные мухи главным образом в весенний период,

в нечерноземной полосе и в Заполярье. Летом капусту сильно повреждают различные гусеницы. Гусеницы капустной белянки грубо объедают листья. Капустная моль (гусеницы), не трогая кожицу с противоположной стороны, выгрызает в листьях небольшие округлые плошадки. Капустная совка (гусеницы) прогрызает в листьях сквозные дыры, а затем вгрызается внутрь кочна, проделывая в нем ходы; поврежденные кочны обычно загнивают.

Некоторые вредители капусты (медведки, проволочники, гусеницы подгрызающих совок) повреждают корни. Внутри стеблей живут личинки различных видов скрытнохоботников — жуков из семейства долгоносиков. Листья капусты могут повреждать крестоцветные клопы, тли и личинки пилильщиков. Имеются насекомые, которые повреждают семенники капусты и живут за счет их цветков и семян.

Защита капусты от вредных насекомых осуществляется различными методами: агротехническим, биологическим, карантинным, химическим и физико-механическим. Обычно в борьбе с каким-либо видом вредителя или с группой видов применяют совокупность нескольких методов — систему мероприятий. Так, например, против весенней капустной мухи прибегают как к агротехническому, так и к химическому методам. Выращивают здоровую рассаду капусты, высаживают ее в ранние сроки; молодые растения подкармливают удобрениями, своевременно окучивают, это способствует быстрому развитию растений, повышает их устойчивость к повреждениям. Рассаду несколько раз опыливают dustом гексахлорана и в парниках, и после высадки в грунт; иногда почву около растений поливают раствором хлорофоса.

Проволочники — одни из основных вредителей картофеля. Они выгрызают в клубнях ходы.

Колорадский жук проник в западные районы СССР в 1949 г. В настоящее время не снята угроза его продвижения в восточном направлении (см. «Карантинные вредители»).

Другие вредители картофеля (картофельная коровка — жук из семейства божьих коровок), обитает на Дальнем Востоке, в Приморском и Хабаровском краях. Личинки и жуки этой коровки объедают листья



картофеля, томатов, диких пасленовых и др. Принимаются меры к тому, чтобы этот вредитель не мог расселиться в более западные районы нашей страны.

В настоящее время обращено особое внимание на повышение продукции колосовых культур — пшеницы, ячменя, ржи, овса и др. В связи с этим большое значение имеет борьба с такими вредителями, как клоп-черепашка, зерновые совки, хлебная жужелица, хлебные жуки, гессенская и шведская мухи, а из многоядных — жуки щелкуны, чернотелки и озимая совка.

Клоп-черепашка — опасный вредитель пшеницы. За последние годы он в массе стал размножаться в южных районах страны. Особенно сильно вред клопа-черепашки проявился в 1938—1940 гг. на Украине и в 1949—1955 гг. на Северном Кавказе и в Поволжье (рис. 6). Взрослые клопы весной повреждают стебли пшеницы, вызывая их засыхание; в летний период личинки, а затем и взрослые клопы высасывают соки из зерен. При проколе зерен клопы вводят в них свою слюну, ферменты которой разрушают клейковину. Поврежденные зерна становятся

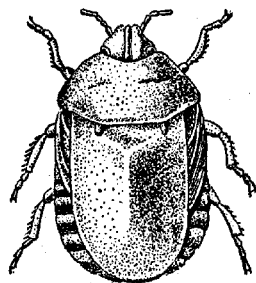


Рис. 6. Клоп-черепашка.

шуплыми и снижают всхожесть, а мука, изготовленная из них, имеет очень плохие хлебопекарные качества. Для борьбы с этим вредителем был разработан химический метод — опыливание и опрыскивание посевов препаратами хлорофоса, метафоса и ДДТ. Важное значение для борьбы с клопом-черепашкой имел переход на отдельную уборку хлебов взамен прямого комбайнирования. Все эти меры в последние годы резко сократили повреждения от клопа-черепашки, однако и сейчас еще борьба с этим вредителем составляет важную заботу Советского государства.

Зерновая совка (гусеница) в огромном количестве появилась в Северном Казахстане, в районах освоения целинных и залежных земель в 1957 г. Незадолго до уборки урожая гусеницы зерновой совки по ночам выедали зерна на колосьях, а днем прятались в пазухах листьев или в почве. Выяснилось, что этот вредитель по-

явился на больших площадях, и в некоторых хозяйствах урожай был уничтожен. Главной причиной массового размножения зерновой совки явилось отсутствие зяблевой вспашки на целинных землях и запаздывание с уборкой урожая. Были приняты соответствующие меры, причем большое внимание было обращено на агротехнические приемы возделывания пшеницы. Из них особо важное значение имеют сроки сева, отдельная и быстрая уборка урожая и послеуборочная обработка почвы (лущение и зяблевая вспашка). Эти приемы лишают гусениц корма и создают неблагоприятные условия для их зимовки. В борьбе с зерновой совкой разработан и химический метод, направленный против гусениц и бабочек. Благодаря этим мероприятиям в последующие годы численность вредителя резко снизилась и урожай целинных земель был защищен от опасного врага.

Приведенные примеры разработки методов борьбы с серой зерновой совкой и черепашкой показывают, какое большое значение могут иметь в борьбе с вредителями агротехнические приемы, создающие благоприятные условия для произрастания сельскохозяйственных растений и препятствующие развитию и размножению вредных насекомых.

Среди других вредителей зерновых можно отметить еще целый ряд видов.

Хлебные жуки (жук-кузька и жук-крестоносец) объедают зерна и выбивают их из колосьев (рис. 7). Один жук может повредить до 90 зерен, что составляет урожай 3—6 колосьев. Хлебные жуки распространены в лесостепных и степных районах страны. Наряду с агротехническими мероприятиями, направленными на снижение вредоносности жуков (уничтожение их яиц и личинок) и на лучшее развитие растений, при массовом размножении вредителя прибегают и к химическим мероприятиям.

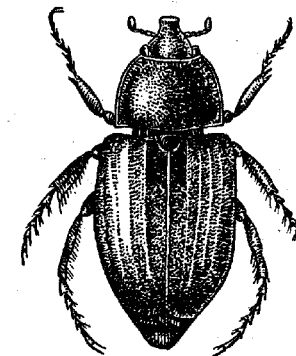


Рис. 7. Жук-кузька.

Жуки шелкуны являются серьезными вредителями многих культур (рис. 8). Их упругие, жесткие личинки, называемые проволочниками, живут в почве от 2 до 4 лет и наносят вред высеянному зерну и подземным частям всходов; повреждают они также картофель, сахарную свеклу, хлопчатник и др. Личинки чувствительны к влажности и поэтому шелкуны особенно многочисленны в лесной и лесостепной зонах.

Чернотелки, личинки которых называются ложнопроволочниками, распространены в степных засушли-

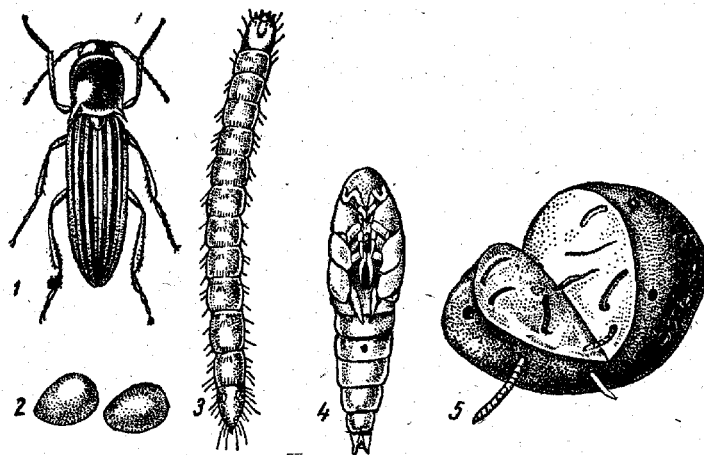


Рис. 8. Щелкун полосатый.

1 — жук, 2 — яйца, 3 — личинка, 4 — куколка, 5 — поврежденный клубень картофеля.

вых районах. Они сменяют шелкунов и приспособлены к жизни в сухих почвах и при орошении полей погибают. В борьбе с проволочниками и ложнопроволочниками из агротехнических мероприятий большое значение имеет тщательная обработка почвы, а из химических — предпосевное опудривание семян гексахлораном или меркураном.

Хлебная жужелица особенно сильно повреждает озимые злаки. Взрослые жуки питаются созревающими зёрнами, но основной вред причиняют личинки, повреждающие всходы. Из агротехнических приемов большое значение имеет посев озимых по парам и пропашным культурам, которые не бывают заражены этим

вредителем. Нельзя допускать посева озимых на зараженных участках, на которых произрастали пшеница или ячмень. Личинок на зараженных участках уничтожают химическим методом. Против них применяют ДДТ, гексахлоран, арсенат кальция и другие яды.

Из двукрылых, повреждающих зерновые, следует отметить гессенскую и шведскую мух.

Гессенская муха — небольшой комарик из семейства галлиц. Вредит обычно в лесостепной и степной зонах. Ее личинки, отрождающиеся из яиц, отложенных на листья, заползают за листовые влагалища и питаются соками стебля. Всходы, не начавшие еще кущения, погибают; у раскутившихся растений гибнут только поврежденные стебли. При заражении более развитых растений поврежденные стебли полегают и снижают урожай.

Шведская муха относится к семейству злаковых мух. Повреждает всходы и стебли молодых растений. Ее личинки питаются внутри стеблей, не затрагивая при этом узла кущения. Поврежденные стебли засыхают. От вредителя сильно страдают всходы. Растения, не обладающие способностью куститься, погибают, а способные куститься формируют взамен погибших новые стебли, вследствие чего происходит задержка в развитии и резкое снижение урожая. У раскутившихся растений повреждение стеблей не вызывает сильного снижения урожая. В борьбе с мухами большое значение имеют агротехнические мероприятия, особенно посев яровых злаков в ранние сроки с тем, чтобы к периоду массового лёта мух растения успели пройти раннюю, более уязвимую фазу всходов.

Наши сады страдают от самых разнообразных видов насекомых.

Яблонная плодожорка (сем. листоверток) является широко распространенным основным и очень серьезным вредителем садовых насаждений. В северных районах бабочка развивается в одном поколении, в средней полосе — в двух, а в Средней Азии и в Закавказье — в трех поколениях. Гусеницы плодожорки вгрызаются в плоды и питаются их мякотью и семенами (рис. 9). В зараженных садах всегда много падалицы, а яблоки, снятые с деревьев, имеют червоточины, снижающие качество урожая.

Гусениц яблонной плодовой гусеницы уничтожают опрыскиванием препаратом ДДТ и другими ядами, а также с помощью отравленных поясов, накладываемых на стволы яблонь. Последний способ основан на том, что гусеницы при подготовке к окукливанию заползают в укрытые места: под кору, в различные щели, в почву и т. д. Имеют значение и агротехнические приемы — обработка почвы в саду, очистка отмершей коры. В зараженных садах тщательно собирают падалицу, затем ее уничтожают или перерабатывают.

В весенний и летний периоды листья плодовых деревьев объедают гусеницы многих бабочек: боярышницы, златогузки, непарного и кольчатого шелкопрядов, яблонной моли и других. С этими вредителями можно успешно бороться химическим методом. Кроме того, в небольших садах практикуется снятие и уничтожение зимующих гнезд гусениц боярышницы и златогузки, а также удаление кладок яиц кольчатого шелкопряда при прореживании крон. Против многих листогрызущих гусениц можно применять и бактериологический препарат энтобактерин-3. В большом количестве эти вредители истребляются насекомоядными птицами.

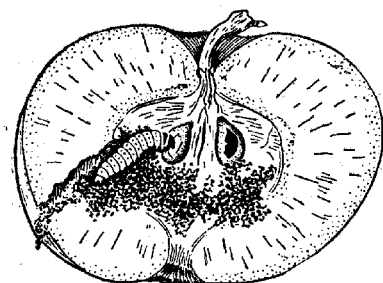


Рис. 9. Яблоко, поврежденное гусеницей яблонной плодовой гусеницы.

До 40-х годов садовые долгоносики — казарка, букарка и яблонный цветоед наносили очень существенные повреждения садам во многих районах нашей страны. Личинки яблонного цветоеда уничтожают бутоны яблони, выедавая их внутренние части. Казарка откладывает яйца в плоды яблонь, слив и абрикосов, заражая их одновременно грибом, вызывающим плодовую гниль. В отличие от этих жуков букарка повреждает листья многих плодовых. Все эти жуки оказались очень чувствительными к ДДТ, многолетнее применение которого почти полностью очистило сады от этих вредителей. Таким образом, состав вредителей не только пло-

довых, но и любых культур может меняться в зависимости от проводимых истребительных мероприятий.

Среди сосущих вредителей сада особое значение имеет калифорнийская щитовка, которую завезли на Кавказ около 1930 года. До этого она отсутствовала в европейской части нашей страны. Родиной вредителя является Восточный Китай, откуда он был завезен в США, где в конце прошлого века из-за серьезных повреждений калифорнийской щитовкой погибали целые массивы ценных садов. Из США вредитель попал в Западную Европу, а затем, по-видимому из Италии, — в СССР. Интересно отметить, что на Дальнем Востоке СССР калифорнийская щитовка является местным видом, но в европейскую часть СССР она попала не с Дальнего Востока, а круглым путем, через Америку и Западную Европу. В настоящее время вредитель широко расселился по всему югу СССР, от Молдавии до Азербайджана, а в 1947 г. был завезен в Среднюю Азию. Вредитель повреждает многие плодовые, ягодные и декоративные культуры. Личинки и самки этих насекомых заселяют побеги, ветви, стволы, листья и плоды и высасывают из них соки. У поврежденных растений кора на ветвях и стволах трескается, листья опадают; на яблоках часто можно видеть небольшие округлые красные пятнышки — след, оставленный щитовкой после сосания. У деревьев, зараженных в сильной степени, ухудшается плодоношение. В дальнейшем такие деревья засыхают. Борьба с калифорнийской щитовкой затруднена из-за воскового щитка, который защищает насекомое от действия ядов. Кроме того, способность к быстрому размножению и расселению в короткий срок восстанавливает численность, снижаемую химическими и агротехническими мероприятиями. Планируя защиту садов от вредных насекомых, нельзя упускать из виду борьбу с калифорнийской щитовкой, о чем во многих районах плодородия СССР не приходилось заботиться еще 20—30 лет назад.

Мы уже говорили о том, что географическое положение зоны возделывания сельскохозяйственных культур влияет на видовой состав вредных насекомых. В южных районах европейской части СССР видовой состав вредителей богаче, а численность выше, чем в северных районах. В республиках Средней Азии ос-

новые вредители плодоводства те же, что и в европейской части СССР и на Кавказе, однако там встречаются некоторые опасные вредители садов, которые в других частях страны неизвестны.

Например, абрикосы повреждают местные вредители — урюковая толстоножка, личинка которой живет внутри косточки абрикоса и часто вызывает сильное опадение плодов. Гусеницы урюковой совки объедают листву.

Большое значение в заражении вредителями культурных растений имеет также и их соседство с родственными дикими видами. Многие вредители капусты развиваются на диких крестоцветных сорняках — сурепке, дикой горчице и других. На них всегда имеются насекомые, которые при благоприятных условиях переходят на культурные крестоцветные растения. Поэтому борьба с крестоцветными сорняками на огородах и вблизи них является важным условием защиты капусты от вредителей.

На юге нашей страны, в горах Кавказа, а также Киргизии и Казахстана, встречается много дикорастущих плодовых деревьев — яблонь и груш, на которых развиваются те же вредители, что и в культурных садах этих районов. При массовом размножении насекомые переходят на садовые насаждения и часто сильно повреждают их. Несколько лет тому назад в горных лесах Азербайджана (Кубинский район) в массе размножился непарный шелкопряд, гусеницы которого объедают не только листву плодовых, но и диких лесных деревьев (дуба, вяза, березы, клена и др.). В 1956—1957 гг. такая же картина наблюдалась и в подмосковных садах и парках. Из лесов непарный шелкопряд попадает в ближайшие сады, где становится опасным вредителем.

В зоне свеклосеяния до последних лет очень серьезный вред приносили свекловичные долгоносики. Обыкновенный свекловичный долгоносик перешел на культуру сахарной свеклы с дикорастущих маревых (татарской лебеды и др.), нашел здесь более благоприятные условия для жизни и превратился в массового вредителя. Свекловичные долгоносики объедают молодые всходы, а личинки некоторых видов повреждают корнеплоды.

Свекла повреждалась настолько сильно, что почти ежегодно приходилось производить пересевы на больших площадях. Только в последние годы, в связи с применением новых химических препаратов, удалось значительно снизить численность вредителя.

На юге страны, в Закавказье и в Средней Азии, возделываются некоторые культурные растения из семейства мальвовых. К этому семейству принадлежат хлопчатник, бамия, кенаф, а также декоративные и дикорастущие мальвы. Среди вредителей мальвовых растений



Рис. 10. Хлопковая совка.

1 — бабочка, 2 — гусеница и поврежденная коробочка хлопчатника.

имеются как многоядные виды (хлопковая и озимая совки), так и олигофаги, например мальвовая моль (рис. 10). Мальвовая моль широко распространена почти во всех хлопкосеющих районах страны и обитает на диких мальвовых растениях, лишь в условиях Закавказья, в долине среднего течения Аракса, она перешла на хлопчатник и уже более 30 лет является серьезным вредителем в этом районе.

Очень опасным вредителем, отсутствующим у нас, но встречающимся в ряде стран, в том числе и соседних — Иране, Афганистане, — является так называемая хлопковая моль, или розовый червь. Мальвовая моль и розовый червь встречаются на многих дикорастущих мальвовых растениях, поэтому обследование последних и уничтожение на них вредителей является одной из важных мер карантинного характера. Это позволяет предупредить появление опаснейших вредных насекомых в тех районах хлопководства, где их в настоящее время нет (см. «Карантинные вредители»).

Если сравнить перечень наиболее опасных, массовых вредителей в нашей стране сейчас и лет 30—40 назад, то окажется, что он был совершенно различным. Огромные убытки причинило размножение озимого червя (озимой совки) в нечерноземной зоне РСФСР и на Украине в 1924 г. Главной причиной такого размножения была сильная засоренность полей сорняками и низкая агротехника мелкого индивидуального крестьянского хозяйства того времени. В плавнях Волги и рек, впадающих в Аральское море и оз. Балхаш, беспрепятственно размножалась масса азиатской саранчи.

В 1921—1922 гг., а затем в 1929—1932 гг. происходило массовое размножение лугового мотылька. Огромные массы гусениц уничтожали целиком посевы сахарной свеклы, конопли, кукурузы, бобовых культур, подсолнечника в степной и центрально-черноземной полосе юга страны. Стаи бабочек лугового мотылька, напоминая метель, переносились ветром на огромные расстояния, вызывая новые очаги заражения. Своевременно принятые меры помогли ликвидировать опасность от этих вредителей. Но на смену им появились новые, на борьбу с которыми затрачиваются значительные материальные и денежные средства.

Насекомые повреждают урожай не только в природных условиях, но и в условиях хранения его в различных складских помещениях. По данным ФАО, различные вредители — насекомые, клещи и грызуны — уничтожают в период хранения ежегодно 10% мирового урожая зерна.

Из насекомых наиболее серьезные повреждения запасам зерна наносят амбарный долгоносик, различные виды жуков-хрущаков, гусеницы бабочек — мельничной и мучной огневок и зерновой моли. Вред от насекомых выражается не только в уничтожении запасов различной сельскохозяйственной продукции, но и в загрязнении их ядовитыми для человека испражнениями, в снижении всхожести семенного материала.

Насекомые повреждают материалы и животного происхождения. Жуки-кожееды портят кожевенное сырье, изделия из кожи и коконы шелковичного червя; гусеницы молей повреждают изделия из шерсти и меха.

В борьбе с вредителями запасов прибегают как к профилактическим, так и истребительным мероприятиям. Содержание зернохранилищ, мельниц, машин и тары в чистоте, их систематическая дезинфекция, засыпка в хранилища просушенного зерна, соблюдение надлежащего режима тепла и влажности в период хранения — все это создает неблагоприятные условия для развития вредителей.

При сильном заражении складских помещений и запасов прибегают к механическим и химическим истребительным мероприятиям.

### САРАНЧА

Каждый человек что-нибудь слышал о саранче, о том, какой огромный вред она приносит народному хозяйству. Перелетая огромными массами, затмевающими солнце, она уничтожала все на своем пути, оставляя после себя голую, черную почву без единого следа зелени. В этих рассказах есть много правдивого. И сейчас еще в странах Африки, южной Азии и Южной Америки размножаются колоссальные количества саранчи, стаи которой совершают тысячекилометровые перелеты, например из Аравии и северо-восточной Африки до южных частей Ирана и Афганистана, а иногда попадают и на территорию СССР. Почти во всех крупных странах мира имеются специальные противосаранчовые организации. В Лондоне существует Международный противосаранчовый центр, где концентрируются сведения о размножении саранчи во всем мире, обобщаются и публикуются результаты научного изучения этого опасного вредителя. По организации противосаранчовых мероприятий наша страна занимает одно из первых мест в мире.

У нас в стране саранча перестала быть грозным стихийным бедствием, и многие жители нашей страны знают о ней лишь по рассказам или по литературе. На нашей территории известно около 500 видов различных саранчовых (в это число не входят похожие на саранчовых другие прыгающие прямокрылые — кузнечики и сверчки). Но среди них собственно саранчой, т. е. стадными видами, являются всего 4—5. Вообще во всем мире известно не более десятка видов стадных саран-

човых. Поэтому мы рассмотрим сначала, чем отличается стадная саранча от других, менее вредных, нестатных видов, которых принято называть кобылками.

Стадные саранчовые отличаются способностью быстро размножаться: самки могут откладывать до 1500 яиц. Они откладывают их в землю в виде кубышки, в которой может быть от 40 до 150 яиц. Весной из такой кубышки одновременно отражается небольшая стайка личинок. Они с первых же дней держатся вместе. Если на данной площади отложено много кубышек, то выходящие из них личинки постепенно сливаются в одну общую массу — кулигу, в которой личинки держатся так плотно, что на квадратном метре их может быть по нескольку тысяч. Такие кулиги, иногда занимающие площадь в несколько квадратных километров, в жаркие часы дня мигрируют (передвигаются) в определенном направлении. У личинок саранчи развиваются зачатки крыльев и наконец наступает момент, когда личинка последний раз линяет и превращается во взрослое крылатое насекомое, способное летать. Во время перелетов стаи саранчи не рассеиваются, особи держатся вместе и летят также в одном направлении.

Одиночные саранчовые, или кобылки, никогда не образуют кулиг или стай, даже если они сильно размножаются. Интересно, что в кубышках кобылок обычно бывает не более 20 яиц, и лишь у некоторых видов число их доходит до 40. Поэтому отродившиеся из одной кубышки немногочисленные группы личинок обычно скоро рассеиваются, не образуя кулиг. Несмотря на это, среди кобылок также есть несколько видов, которые являются серьезными вредителями культурных растений.

Стадные саранчовые — очень теплолюбивые насекомые. В связи с этим очаги размножения саранчи приурочены к пустынной и полупустынной зонам. Не случайно поэтому один из наиболее опасных стадных видов, так называемая пустынная саранча (шистоцерка), размножается в самых бесплодных песчаных пустынях Африки и Аравии. Но в пустынях для саранчи не хватает корма, поэтому здесь либо размножение ее приурочено к периодам сезонных тропических дождей, когда быстро развивается эфемерная растительность, либо очаги ее находятся в прибрежных зарослях тростника и других влаголюбивых растений по берегам рек

и озер пустынной зоны, где всегда велик запас зеленого корма.

Из стадных саранчовых у нас самым опасным видом является азиатская саранча. Ее личинки питаются главным образом тростником, который в массе растет по берегам рек и озер на юге страны, в районах с пустынным или засушливым климатом. Самые большие гнездилища азиатской саранчи находятся в дельтах рек Аму-Дарьи, Сыр-Дарьи и Волги, а также по берегам озер Балхаш и Ала-Куль в Казахстане. В годы размножения саранчи зараженные ею площади могут достигать в каждом из этих гнездилищ до  $1/2$  миллиона гектаров.

Борьба с азиатской саранчой в этих гнездилищах представляет трудное дело. Надо хорошо знать сложное и запутанное расположение водоемов и растительности в плавнях, уметь пробираться в труднодоступные места и болота, везде выискивая и уничтожая стаи саранчи до того, как они вылетят на культурные посевы. Поэтому во всех этих гнездилищах работают специальные государственные противосаранчовые экспедиции, которые ведут непрерывное наблюдение за размножением саранчи и уничтожают ее химическими препаратами с помощью самолетов и наземных машин. В результате планомерной борьбы стаи ее теперь никогда не появляются за пределами гнездилищ, а в плавнях уничтожается каждая кулига или просто скопление саранчи с повышенной плотностью. Однако в указанных гнездилищах имеются благоприятные условия для размножения саранчи; достаточно хотя бы немного ослабить надзор и борьбу, и стадная саранча развивается вновь в огромном количестве. При нормальном надзоре за гнездилищами достаточно бывает ежегодно обрабатывать не более 100 тысяч га по всей стране.

Кроме азиатской саранчи, встречается и другой, стадный вид — мароккская саранча, являющаяся обитателем предгорных равнин и склонов Среднеазиатских республик и Закавказья. Наиболее крупные очаги размножения этого вредителя находятся в Мильской степи в Азербайджане и в предгорьях Узбекистана, Таджикистана и Южной Туркмении. Мароккская саранча встречается здесь в местах, где ранней весной, в марте — апреле, развивается пышный растительный покров с пре-

обладанием мятлика луковичного и узколистных осок. К маю эти эфемеры уже прекращают вегетацию и засыхают, но за короткий период весеннего роста этих растений личинки саранчи успевают выкормиться, и взрослая саранча откладывает яйца, из которых лишь весной следующего года отрождаются личинки.

Борьба с мароккской саранчой проводится в СССР также государственными специальными противосаранчовыми экспедициями, существующими в каждой из указанных выше республик.

Самым северным из стадных видов является итальянская саранча, или прус, которая размножается на целинных землях в Казахстане (особенно в Кустанайской и Карагандинской областях) и в некоторых районах Кавказа. В южных районах Казахстана и Узбекистана встречается близкий, более крупный вид — туранский, или богарный прус. Эти виды всегда встречаются в большем или меньшем количестве в указанной зоне и обычно ведут себя как нестадные саранчовые. Но в годы массового размножения они образуют типичные кулиги и стаи, мало чем отличаясь по своему поведению от других стадных видов.

В прежнее время техника борьбы с саранчой была очень примитивна. На пути движения кулиг рыли канавы, в которые загоняли саранчу и там уничтожали. Лучшим способом борьбы считалось ручное разбрасывание приманок из отрубей или жмыха, отравленных ядами, содержащими мышьяк.

В настоящее время дело коренным образом изменилось. Трудоемкую ручную работу почти полностью заменил самолет; мышьяковые препараты уступили место органо-синтетическим ядам. Впервые в мире самолеты для борьбы с саранчой стали применяться у нас в стране в 1922 г. С тех пор наша страна неизменно держит мировое первенство по масштабам применения авиации в борьбе с саранчой и по разработке техники этого метода.

Самолеты применяют не только для непосредственной борьбы с саранчой, их используют также для разведки и обнаружения саранчи в труднодоступных местах, для связи между отдельными противосаранчовыми отрядами, разбросанными часто на больших расстояниях друг от друга.

Следует сказать несколько слов о вышеупомянутой пустынной саранче, или шистоцерке. Этот вид не обитает на нашей территории, но бывают случаи, когда стаи или отдельные особи прилетают к нам из соседних стран — Ирана и Афганистана, куда они в свою очередь залетают почти ежегодно из Африки, Аравии или из Индии. Особенно сильным был залет огромных стай шистоцерки в Среднеазиатские республики в 1929 г. Случай этот нашел отражение в повести писателя Л. Леонова «Саранча».

Но угроза залета шистоцерки по-прежнему висит над нашей страной. Почти ежегодно эта саранча появляется в соседних с нами странах — Иране и Афганистане. Чтобы предупредить залёт шистоцерки к нам, энтомологи нашей страны поддерживают тесные контакты с энтомологами Ирана и Афганистана, ежегодно собираются на совместные конференции, где обсуждают вопросы борьбы с саранчой. В 1958 г. по просьбе иранского правительства в Иран была направлена советская экспедиция по борьбе с шистоцеркой. Под руководством советских специалистов была уничтожена саранча в Керманской провинции Ирана на площади около 13 тысяч га.

В осенне-зимний период 1961—1962 г. в Индии, Пакистане и Иране размножение шистоцерки достигло необычайных масштабов. Создалась реальная угроза залёта стай саранчи к нам в страну. В Иран была направлена экспедиция, возглавляемая крупными энтомологами, оснащенная самолетами и ядохимикатами. В северо-восточных районах Ирана, где работала наша экспедиция, саранчой было заражено более 500 тысяч га площади. О том, как выглядели зараженные районы, можно судить хотя бы по нескольким примерам. В одной из долин пространство, имеющее в длину 27 км и ширину 12 км, было равномерно покрыто личинками саранчи, причем на каждом квадратном метре насчитывалось от 200 до 2000 личинок. На некоторых посевах пшеницы, после авиаобработки их ядом, на одном квадратном метре площади находили в среднем более 5 тысяч погибших личинок пятого возраста (длина тела каждой личинки в этом возрасте достигает 3 см и более).

Нашествие саранчи было большим бедствием для иранского населения, особенно для крестьян-бедняков.



Советские энтомологи организовали широкие истребительные мероприятия, в результате которых был спасен урожай многих посевов и садов Северного Ирана.

Кроме стадных саранчовых, имеется большое количество одиночных кобылок, которые часто наносят сильный вред и против которых приходится также применять истребительные мероприятия. В северных степях Сибири, Приуралья и Северного Казахстана размножаются часто в больших количествах и заметно вредят различные нестадные виды — сибирская, крестовая и темнокрылая кобылки. В предгорных районах Копет-Дага и Тянь-Шаня, где развито неполивное (богарное) земледелие, часто вместе с мароккской саранчой вредят и некоторые виды кобылок, например туркменская, чернополосая и крестовая кобылки, а также крестовичка. Кобылки наносят большой вред травостойным пастбищам, уничтожая огромные количества растительной массы. Но нередко они приносят значительный вред и культурным посевам. Борьба с кобылками проводится в основном теми же методами, что и со стадными саранчовыми.

#### ВРАГИ ЛЕСОВ И ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Насекомые являются также очень опасными врагами леса. Сибирской тайге, например, большие повреждения причиняет сибирский, или кедровый, шелкопряд. Крупные гусеницы его во многих местах начисто объедают хвою кедровых, пихтовых и лиственничных лесов. Площадь очагов размножения этого вредителя за последние 10 лет измерялась огромной цифрой — около 4 млн. га. Объедание хвои деревьев приводит в конечном итоге к гибели лесов, так как на ослабленные деревья на 2-й и 3-й год после повреждения сибирским шелкопрядом нападают разрушающие древесину жуки: короеды, усачи и златки. Они проделывают ходы в древесине, чем снижают ее качество, и часто делают вообще непригодной для использования. В ходах отмершей древесины поселяются в конце концов муравьи, которые довершают разрушение дерева.

От повреждений сибирским шелкопрядом за последние 100 лет погибли леса на площади 7—8 млн. га. Наше лесное хозяйство потеряло около миллиарда кубометров древесины, что составляет примерно трехлетнюю программу государственных заготовок.

В лесах европейской части страны подобные же опустошения наносит непарный шелкопряд. Особенно страдают от этого вредителя дубравы средней полосы и Северного Кавказа. После объедания листьев дубов гусеницами непарного шелкопряда на ослабленные деревья нападают стволовые вредители — короеды, златки и усачи, появляется сосудистое заболевание дубов, вызываемое грибными паразитами, и дубравы постепенно усыхают.

Эти примеры знакомят нас с основными группами врагов леса. К первой группе относятся открыто живущие хвое- и листогрызущие вредители, такие, как кедровый и непарный шелкопряды. Во вторую группу объединяют стволовых вредителей — короедов, усачей и златок, повреждающих и здоровые, и ослабленные, а также и недавно срубленные деревья. Третью группу составляют разрушители мертвой древесины и построек, среди которых известны также некоторые усачи, златки, точильщики и термиты.

Хвоегрызущие насекомые особенно опасны для сосновых лесов. Если кедровый шелкопряд опустошает хвойные леса Сибири и Урала до Дальнего Востока, то в европейской части страны его заменяет сосновый шелкопряд, встречающийся везде, где растет обыкновенная сосна. Особенно часто он вредит в сосновых лесах Украины.

Сосновая совка размножается преимущественно в лесах европейской части СССР, но известна также как массовый вредитель в Центральной Европе (Австрия). Гусеницы сосновой совки объедают не только хвою, но и почки, и майские побеги, так что поврежденные деревья не восстанавливают потерянную хвою часто даже на следующий год.

Хвоя и побеги хвойных деревьев повреждаются еще многими другими насекомыми: чешуекрылыми (сосновой пяденицей, шелкопрядом-монашенкой, различными побеговыми мушками, хвоевертками и др.), перепончатокрылыми (сосно-



вым и рыжим пилильщиком, пилильщиками-ткачами) и некоторыми жуками.

Среди листогрызущих вредителей особенно опасны многоядные виды — непарный и кольчатый шелкопряды, златогузка и зимняя пяденица, повреждающие помимо плодовых культур такие лесные породы, как дубы, вязы, липы, тополя, березы и дикие плодовые. Но, кроме того, каждая лиственная лесная порода имеет своих специфических вредителей, круг кормовых растений у которых более ограничен.

Так, например, дубам сильно вредит дубовая листовертка, гусеницы которой часто появляются в столь больших количествах, что начисто объедают весной дубравы. Вредят дубам гусеницы и другой довольно крупной и красивой бабочки — лунки серебрястой; ее гусеницы живут на листьях большими группами.

На березах размножается еще один вредитель листвы — березовый северный пилильщик; это довольно крупное перепончатокрылое насекомое (10—13 мм длиной) с дымчатыми передними крыльями. Его личинки грязно-зеленого цвета, с черными точками по бокам, живут открыто на листьях берез, напоминают гусениц, но отличаются от последних наличием 11 пар ног (гусеницы бабочек имеют не более 8 пар ног).

На тополях вредят гусеницы ивовой волнянки, или ивового шелкопряда — довольно крупной чисто-белой бабочки.

Часто в городах сильные повреждения листьям тополей наносят гусеницы мельчайшей моли — пестрянки тополевой. Они минируют листья тополей и ив, т. е. выедают мякоть листа, оставляя нетронутой кожуру, в результате чего на листе между жилками образуются прозрачные пятна. Поврежденные деревья полностью теряют листву. В июле появляются бабочки, которых иногда бывает так много, что они сплошным слоем облепляют стволы деревьев и стены домов.

Этот перечень показывает, сколь велико разнообразие насекомых, питающихся хвоей и листьями, причем следует помнить, что мы привели только наиболее серьезных вредителей самых распространенных лесных пород. Вредители размножаются как в девственных, нетронутых лесах Сибири, так и в городских насаждениях

и парках даже таких крупных городов, как Москва и Ленинград. Со всеми этими вредителями человеку приходится бороться, и против каждого из них существуют специальные химические и лесохозяйственные методы борьбы.

Насекомые, повреждающие хвою и листву лесных деревьев, относятся к так называемым первичным вредителям леса: они нападают как на здоровые деревья, так и на слегка ослабленные. Кроме того, существует группа вторичных вредителей леса, которые повреждают только больные, ослабленные, обьединенные гусеницами, пострадавшие от лесных пожаров или уже спиленные деревья. Это в большинстве случаев скрытноживущие вредители стволов и ветвей, прокладывающие свои ходы в древесине, лубе и коре деревьев. К этой группе относятся представители различных семейств жуков — короеды, усачи, златки, долгоносики и др. Однако в эту группу входят и некоторые гусеницы бабочек, например древоточец пахучий, древесница въедливая и стеклянницы, которые также живут в ходах, прокладываемых в древесине. Нельзя точно определить, первичные или вторичные вредители являются более опасными для леса; в конечном итоге их деятельность приводит к гибели ценные древесные насаждения.

Из стволовых вредителей остановимся на большом семействе жуков-короедов, представленном у нас почти 300 видами. Подавляющее большинство их живет на деревьях. Короеды точат свои ходы большей частью в коре или заболони, но есть некоторые виды, ходы которых проникают глубоко в древесину. Поврежденные короедами деревья отличаются от здоровых мелкими круглыми отверстиями на коре; под этими деревьями можно обнаружить кучки буровой муки, выброшенной из ходов, а под корой — более или менее сложные, ветвящиеся ходы (рис. 11). Характер расположения ходов типичен для каждого вида короедов, и по этой особенности определить вид короеда даже легче, чем по строению самих жуков.

Короеды часто чувствительны к сокодвижению и поэтому поселяются на различных частях деревьев; при этом каждый вид короеда выбирает места, наиболее соответствующие его биологическим особенностям. Есть виды, которые поселяются только на отмирающих ниж-

них ветвях хвойных деревьев, только на коре корневой шейки, на концах корней и на самых тонких концевых веточках кроны; одни предпочитают тонкую кору, другие, напротив, толстую. Среди короедов существуют и многоядные, и ограниченноядные виды, повреждающие строго определенные породы деревьев.

В изучении образа жизни короедов много сделал русский энтомолог И. Я. Шевырев. В конце прошлого века он опубликовал ряд научных работ по этому во-

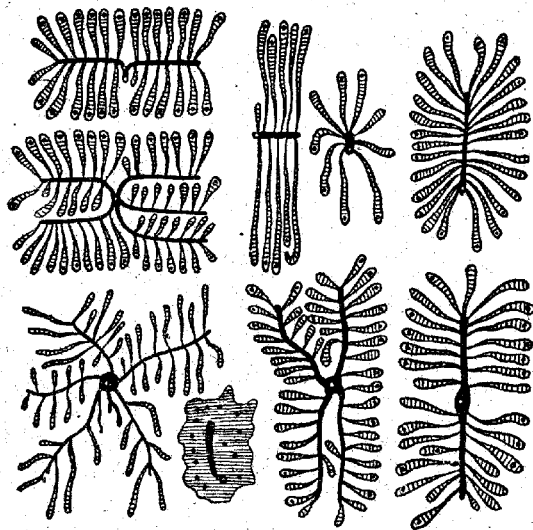


Рис. 11. Схема построения ходов короедами.

просу и оказал большое влияние на последующее развитие лесной энтомологии. В 1905 г. он написал книгу «Загадка короедов», которая за последующие пять лет выдержала три издания. Книга эта и сейчас читается с захватывающим интересом даже не специалистом-энтомологом. В ней рассказывается, как в 1887 г. перед автором была поставлена задача определить по характеру ходов елового короеда, был ли лес поврежден на корню или после того, как его срубили. Это оказалось необходимым для судебной экспертизы по делу о незаконной порубке ценного леса. И. Я. Шевырев, занявшись детальным изучением жизни короедов, успешно решил поставленную перед ним задачу. «Загадка короедов» —

непревзойденный образец популяризации энтомологических знаний, и эту книгу рекомендуется прочитать каждому, кто хотя бы немного интересуется энтомологией.

Короеды являются опаснейшими врагами леса. Они нападают главным образом на ослабленные деревья, в особенности на те, которые подвергались повреждению листо- и хвоегрызущих вредителей. Однако очень часто они повреждают и совершенно здоровые деревья; это случается почти всегда, когда размножение короедов приобретает массовый характер. Особенно страдают от них хвойные насаждения. Вслед за короедами на ослабленные деревья нападают и другие стволовые вредители — усачи или дровосеки, златки и рогахвосты. Они завершают порчу и разрушение древесины.

Усачи — большое семейство растительноядных жуков, личинки которых большей частью живут под корой или прокладывают ходы в древесине. В фауне СССР известно около 800 видов усачей. Взрослые жуки — очень крупные или средней величины насекомые, с длинными усами, часто превышающими длину тела, в покое направленными назад. Личинки этих жуков живут под корой, проделывая длинные ходы, плотно забитые буровой мукой. У ряда видов личинки прокладывают ходы крупного диаметра в толще древесины. В результате древесина приходит в полную негодность и может быть использована лишь на дрова. Дубовым лесам на Украине, в центральной полосе РСФСР и на Кавказе часто вредит большой дубовый усач (рис. 12). Его личинка развивается 3 года и проделывает ход, достигающий в диаметре 3 см. Этот усач заражает как совершенно здоровые дубы, так и ослабленные, но предпочитает одиночные старые деревья, которые после вырубki насаждений стоят на открытых, хорошо освещенных местах.

Тополям и ивам вредят большой и малый осиновые усачи. На ветвях и стволах, поврежденных этими усачами, образуются большие наплывы и вздутия, очень ослабляющие деревья.

Другую группу жуков-вредителей древесины составляют златки. Их легко отличить от всех прочих жуков по металлической окраске и своеобразной форме тела, широкого спереди и сильно суженного к концу. Личинки

златок отличаются от личинок усачей более расширенной передней частью тела. Живут они под корой или в древесине, прокладывая здесь ходы, очень похожие на ходы усачей. В нашей стране встречается около 500 различных видов златок, большая часть которых живет в древесине ослабленных или срубленных деревьев, а некоторые — в гниющей древесине пней. Вредят они как хвойным, так и лиственным деревьям.

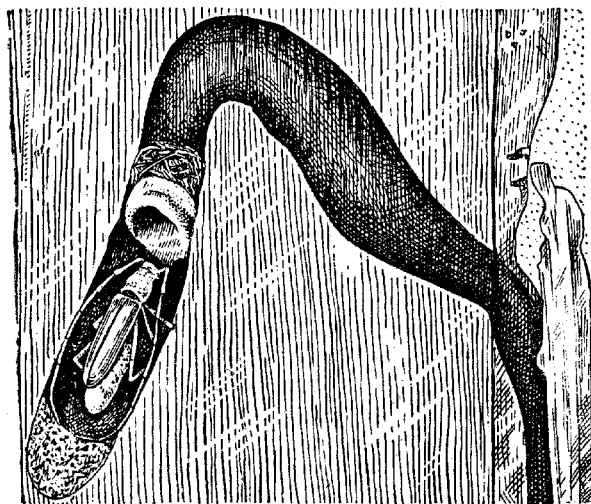


Рис. 12. Большой дубовый усач (ход усача в древесине с молодым жуком).

Среди других жуков, повреждающих стволы, иногда серьезно вредят долгоносики и точильщики.

К числу опасных стволовых вредителей из других отрядов насекомых следует отнести рогахвостов — крупных перепончатокрылых насекомых. Самка рогахвоста длинным и жестким яйцекладом высверливает отверстие в коре древесины и откладывает в него яйцо. Личинка прогрызает внутри ствола постепенно расширяющийся ход, плотно забитый буровой мукой, и окукливается на небольшом расстоянии от поверхности ствола. Серьезный вред, причиняемый рогахвостами, усугубляется тем, что их повреждения незаметны сна-

ружи, и часто лес, использованный на постройку зданий как здоровый, оказывается зараженным и прогрызается крупными лётными отверстиями взрослых рогахвостов.

Из бабочек стволовыми вредителями являются гусеницы древесниц и стеклянниц.

Большинство упомянутых вредителей заражает еще сырую древесину, стоящие на корню, или свежесрубленные деревья. Однако существует большое число видов насекомых, разрушающих совершенно сухую древесину, доски и готовые изделия, а также мебель. К этой категории вредителей относятся некоторые виды усачей, жуки семейства точильщиков и термиты.

Особенно опасными вредителями являются домовые усачи, которые точат балки строений и в течение 10—15 лет могут привести постройки в полную негодность.

Строевую древесину повреждают и более мелкие жуки из семейства точильщиков. У нас в стране известно около 100 видов этого семейства. Самым обычным представителем является домовый точильщик, или часовщик. В домах, где завелся этот вредитель, часто можно слышать характерное тикание, напоминающее звук идущих часов. Оно издается личинками домового точильщика при ударах головой о стенку хода. Личинки плотно забивают свои ходы буровой мукой и, если их много, превращают древесину в труху. Мебель и изделия из сухой древесины этот точильщик не повреждает, а случаи разрушения деревянной мебели относятся к другому близкому виду — мебельному точильщику.

Особо следует остановиться на разрушительной деятельности термитов. В тропиках термиты являются бедствием для человека — они разрушают постройки, уничтожают запасы пищи, а нередко губят и полезные деревья. Встречаются термиты у нас на крайнем юге: на Кавказе и в республиках Средней Азии, в районе Одессы. В Средней Азии вред термитов проявляется в разрушении построек, телеграфных столбов и других деревянных сооружений. Их вредная деятельность особенно опасна в районах, где часто проявляются землетрясения, поэтому противотермитная защита зданий является одним из важных правил антисейсмического строительства. Основным правилом защиты построек от

термитов является изоляция деревянных частей от грунта при помощи каменного или кирпичного фундамента, или прокладка металлических щитов. Применяется также химическая защита древесины от термитов.

В 50-х годах в нашей стране были созданы миллионы гектаров полезащитных лесов и тысячи километров государственных защитных лесополос. Облесение степей, однако, далось не так легко: многие посадки были уничтожены вредными насекомыми. На борьбу с этим злом были привлечены сотни специалистов-энтомологов. Огромное количество литературы по вредителям лесных полос было выпущено за этот период энтомологами Всесоюзного института защиты растений, Зоологического института Академии наук СССР и многими другими научными учреждениями.

Выяснилось, что в степной полосе лесным посадкам вредят несколько иные виды насекомых, чем те, которые являются вредителями деревьев в лесной зоне, хотя в общем и здесь пришлось встретиться с известными массовыми вредителями — непарным и кольчатым шелкопрядами, златогузкой, сосновым шелкопрядом, короедами и усачами.

В первые годы после посадки лесополосы повреждаются в основном степными насекомыми, которые переходят на питание древесными породами. Корни молодых деревьев повреждают многоядные личинки жуков — кукурузной чернотелки и песчаного медляка, мраморного и июньского хрущей, а также некоторые степные виды проволочников. По мере роста деревьев вредители корней постепенно теряют свое значение, их заменяют вредители листьев и стволов.

Заканчивая знакомство с вредителями леса, следует особо остановиться на хрущах. Всем хорошо известны майские жуки, или хрущи, которые весной по вечерам часто в огромном количестве летают среди листвы деревьев. Но немногие знают личинок этих жуков, которые живут в почве и питаются корнями растений. Майские жуки распространены повсеместно; энтомологи различают два вида их — восточный и западный. Граница, разделяющая области распространения этих видов, проходит примерно по линии Псков—Смоленск—Харьков—Ставрополь. Личинки майских жуков имеют

многолетний цикл развития — на севере они развиваются 5 лет, на юге — 3 года. В связи с этим через определенное число лет периодически повторяются так называемые лётные годы: массовое появление жуков на севере повторяется раз в 5 лет, а на юге раз в три года. Личинки хрущей очень сильно вредят сеянцам в питомниках, а сосновые посадки часто страдают от повреждений даже до 20-летнего возраста.

Мы видим, что большинство вредителей леса принадлежит к иным группам насекомых, чем вредители полей и огородов. Между тем многие лесные вредители являются одновременно и врагами садов. Мы ознакомились также с биологическими особенностями насекомых, которые обеспечивают им возможность существования внутри стволов и под корой деревьев. Знание этих особенностей необходимо для обнаружения повреждений в лесу, а также для своевременного проведения профилактических и истребительных мероприятий.

#### КАРАНТИННЫЕ ВРЕДИТЕЛИ

В дальнейшем мы узнаем о том, каким трудным и сложным делом является попытка акклиматизировать новый вид полезного насекомого и как часто на этом пути ученых ждут неудачи. Но в жизни приходится сталкиваться и с противоположным явлением, когда бывает необходимо задержать или предотвратить проникновение в страну отсутствующего здесь вредителя.

История сельского хозяйства за последние 100 лет хранит много примеров борьбы человека против проникновения новых вредителей. В настоящее время почти каждая страна мира имеет так называемые карантинные законы, запрещающие ввоз материалов растительного происхождения без специального их осмотра или обеззараживания от вредителей, отсутствующих в данной стране, или, как говорят, имеющих для нее карантинное значение. Каждая страна имеет свои списки карантинных вредителей и болезней, устанавливает специальные правила и порядки, ограничивающие возможность ввоза растительных товаров из зарубежных стран. Если в стране только некоторые районы заражены опасными вредителями, то устанавливаются правила внутренних перевозок.

Впервые ознакомиться с иноземными вредителями странам Европы пришлось около 100 лет назад.

Виноградари Европы, Азии и Африки ежегодно снимали обильные урожаи со своих виноградников. Виноградарство было одной из самых доходных отраслей сельского хозяйства, а во Франции и самой основной.

В начале 60-х годов XIX века в южной Франции виноградные лозы стали хиреть и урожаи ягод резко снижались. Началась массовая гибель виноградных кустов. Комиссия, состоявшая из опытных биологов и виноградарей, выяснила, что корни гибнущих лоз поражены виноградной тлей — филлоксерой. Тля попала во Францию вместе с посадочным материалом, завезенным из Северной Америки. На своей родине филлоксера не обращала на себя особого внимания, так как американские сорта винограда, хотя и поражались этим насекомым, но особенно не страдали от него. В Европе филлоксера встретила с европейскими сортами, оказавшимися совершенно беззащитными перед этим насекомым. Уже в конце 60-х годов виноградники Франции были в катастрофическом положении и предприниматели несли огромные убытки. К 1895 г. более 90% площадей французских виноградников было заражено или совершенно опустошено этим американским пришельцем. В короткий срок филлоксера погубила также виноградники Италии, Испании, Венгрии, Румынии. Она проникла в Турцию, Северную Африку, Австралию, Индию, Китай и Корею; из Франции этот вредитель попал в Южную Америку, где виноградники Аргентины также были поражены им.

В особо бедственном положении оказалась Франция, где прибыли от виноделия составляли существенную часть национального дохода. Страна переживала экономическое потрясение, филлоксера стала стихийным бедствием. Парижская Академия наук объявила премию в размере 300 тысяч франков тому, кто предложит метод уничтожения филлоксеры с сохранением виноградного куста. С тех пор прошло более 90 лет упорной работы ученых многих стран, но эффективные меры борьбы с филлоксерой так и не были решены.

Однако усилиями французских ученых был найден выход из создавшегося положения. Виноградники Европы были переведены на привитую культуру винограда.

В качестве подвоя использовались американские лозы или гибриды американских и европейских лоз, корни которых устойчивы к повреждениям филлоксерой, а привоем были лозы европейских сортов, дающие превосходный виноград. Культивирование американских сортов для Европы было совершенно неприемлемо, так как эти сорта по своим хозяйственным и вкусовым качествам сильно уступают европейским, над созданием и совершенствованием которых трудились многие поколения виноградарей. Плохими качествами обладают и гибриды между европейскими и американскими сортами: вино, получаемое из их ягод, имеет специфический привкус.

Привитая культура обходится хозяйству много дороже корнесобственной. Введение ее связано с содержанием маточных питомников подвойных американских лоз; требуется вложить много труда, чтобы получить привитую лозу. Привитые лозы часто гибнут от морозов, страдают от бактериальных болезней и недолго плодоносят — всего 30—35 лет, тогда как корнесобственные благополучно существуют и дают хорошие урожаи в течение 80—100 лет.

Конечно, переход на привитую культуру не означал победы над филлоксерой, он только делал возможным существование виноградников, зараженных этим вредителем. И тем не менее, привитая культура спасла виноградарство Европы от окончательной гибели.

В России филлоксера впервые была обнаружена в 1880 г. в Крыму, а затем в последующие шесть лет были найдены зараженные ею виноградники на Кубани, на Черноморском побережье Кавказа, в Грузии и Бессарабии. Было установлено, что во все эти районы вредитель был завезен из-за рубежа в 60—70-х годах.

При обнаружении очагов филлоксеры прибегали к радикальному методу истребления: лозы в очаге выкорчевывались и сжигались, а почва обрабатывалась различными ядохимикатами. Тем не менее в зараженных районах филлоксеру истребить не удалось, так как ею были поражены настолько большие площади, что радикальный метод применять было уже нецелесообразно. В 1895 г. было принято решение о переходе к привитой культуре винограда.

Отказ от радикального метода, разрешение ввоза американских лоз и отсутствие каких-либо карантинных

мероприятий привело к тому, что филлоксера распространялась по стране и губила все новые и новые виноградники. Вредитель свирепствовал в Грузии, на Украине, в Азербайджане, северной Армении, на Кубани и Черноморском побережье Кавказа. Существование виноградарства в России находилось под угрозой. Только после Октябрьской революции, в 1926 г., было издано правительственное постановление о введении противифиллоксерных карантинных мероприятий и началась большая исследовательская работа по изучению филлоксеры и разработке мер борьбы с нею.

Чем же вызываются трудности истребления филлоксеры?

Виноградная тля очень мала, длина тела взрослой особи немногим превышает 1 мм. Она поселяется на корнях американских и европейских сортов винограда, поражая как толстые корни, так и мельчайшие корневые мочки. Так как корни лозы могут углубляться на 3—4, а иногда и 5 м, то и вредитель обитает в различных горизонтах почвы, предпочитая, однако, более поверхностные слои. У американских лоз, кроме корней, поражаются и листья.

В течение лета на корнях лозы развивается до 6 поколений бескрылых самок, откладывающих неоплодотворенные яйца. Неисчислимо количество особей высасывает соки из корней лозы.

Американские и европейские сорта по-разному реагируют на повреждения. У американских лоз корневые ткани способны формировать защитный слой пробковых клеток, зарубцовывающих образовавшуюся ранку. Корни большинства европейских сортов не способны к такой реакции. На пораженных филлоксерой местах образуются вздутия, кора на которых трескается; в образовавшиеся раны проникают гнилостные бактерии и грибы, довершающие разрушение корней, а следовательно, и гибель всего растения. Зараженный филлоксерой куст долгое время внешне кажется здоровым, и только через 5—10 лет, когда на корнях лозы тля размножается в несметном количестве, начинают проявляться и наружные признаки поражения.

Все испытывавшиеся против филлоксеры яды не дали желаемых результатов. На современном уровне развития химического метода можно либо убить всю фил-

локсеру вместе с растением (радикальный метод), либо, сохраняя растение, снизить на нем на некоторое время численность филлоксеры (метод подлечивания, или культуральный).

Трудность борьбы с филлоксерой объясняется также и способами распространения ее. Мельчайшие личинки вредителя, «бродяжки», очень подвижные в первом возрасте, до начала питания могут самостоятельно передвигаться от растения к растению или по поверхности почвы, или на различных глубинах, пользуясь при этом полостями между частицами почвы. Только на песчаных и пылеватых почвах вредитель жить совершенно не может. Вероятно, это явление связано с механическими повреждениями нежной кожи насекомого во время передвижения. Поэтому виноградники на песках, даже в сильно зараженных филлоксерой районах, совершенно свободны от этого вредителя.

Личинки, питающиеся на листьях, а также крылатые самки очень легко подхватываются ветром и переносятся как на малые, так и на большие расстояния. Токи воды в реках, ручьях и оросительных каналах, птицы и звери также способствуют распространению филлоксеры. Человек на своей одежде, обуви, орудиях и транспортных средствах также может переносить вредителя.

В нашей стране ведется широкая, планомерная и упорная борьба с филлоксерой.

Благодаря проведению очень строгих карантинных мероприятий значительная часть наших виноградников свободна от филлоксеры. В связи с этим высококачественная и продуктивная культура корнесобственных европейских сортов винограда ведется почти на всей территории РСФСР, на Левобережной Украине, в основных районах виноградарства Азербайджана и Армении, в республиках Средней Азии. Здесь особое внимание обращается на заготовку и перевозку посадочного материала; перевозить разрешается только чубуки, т. е. неокоренные лозы, которые предварительно подвергаются химическому обеззараживанию. На территории, свободной от вредителя, проводятся периодические обследования виноградников. В случае обнаружения филлоксерного очага немедленно прибегают к радикальным мерам: как зараженные, так и соседствующие с ними лозы выкорчевываются, а почва очага подвер-

гается основательной химической обработке и не используется в течение нескольких лет.

В районах сплошного заражения филлоксерой — в Молдавии, Правобережной Украине, Ставропольском крае, в Грузии и некоторых районах Азербайджана и Армении — культивируются привитые лозы, имеющие филлоксероустойчивые подвои. Корнесобственные лозы здесь хорошо себя чувствуют лишь на песчаных и илистых почвах, на которых филлоксера жить не может. Однако в Молдавии и Правобережной Украине в связи с недостатком посадочного привитого материала в качестве временной меры разрешены посадки корнесобственных европейских сортов винограда и на структурных почвах, благоприятных для развития филлоксеры. Для закладки таких виноградников избираются относительно филлоксероустойчивые европейские сорта лозы, высаживаемые на изолированных участках, удаленных от прочих виноградников. Получение высоких урожаев на таких посадках возможно лишь при сочетании хорошего агротехнического ухода с профилактическими и истребительными химическими мероприятиями.

В частично зараженных районах, таких, как районы Дона и Северного Кавказа, в особенности Краснодарского края (где расположены ценнейшие шампанские виноградники Анапы) и в Крыму ведется упорная борьба за сохранение корнесобственной культуры.

Недалеко то время, когда наша страна по насаждениям винограда выйдет на первое место в мире. Молдавия, весь Крым и некоторые районы восточного побережья Черного моря превратятся в сплошные сады и виноградники.

В связи с необходимостью решения филлоксерной проблемы в нашей стране ведутся интенсивные работы в нескольких направлениях; одно из них — выведение незаражаемых филлоксерой сортов подвоев, использование которых позволит очистить от филлоксеры зараженные ею территории. Второе направление связано с выведением устойчивых к вредителю сортов, способных противостоять филлоксере без химической обработки почвы. Одновременно ведутся работы по усовершенствованию химического метода борьбы.

Филлоксера была первым, но не единственным пришельцем из Америки. Вслед за ней в Европу проник

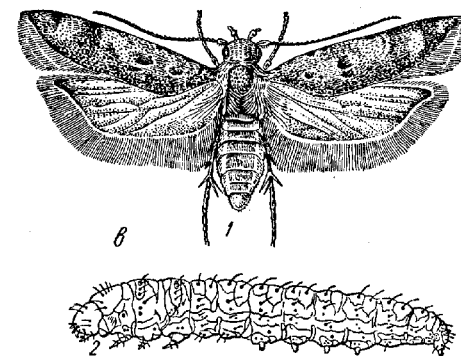
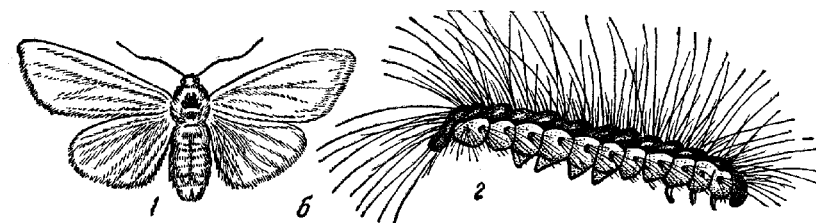
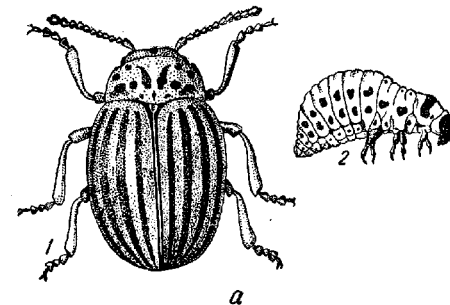


Рис. 13. Карантинные вредители.

а — колорадский жук: 1 — жук, 2 — личинка; б — американская белая бабочка: 1 — бабочка, 2 — гусеница; в — хлопковая моль: 1 — бабочка, 2 — гусеница.



и другой опасный вредитель — колорадский картофельный жук (рис. 13, а). Но в отличие от виноградной тли жук, перейдя с дикорастущих пасленовых на картофель, стал бичом сельского хозяйства и на своей родине.

Культура картофеля была создана южноамериканскими индейцами. Из Чили и Перу картофель перекочевал в Европу, а затем и в Северную Америку. В конце 50-х годов прошлого века в штате Колорадо жук, ранее связанный только с пасленом, довольно охотно начал поедать листья и стебли нового для него растения, оказавшегося более питательным и благоприятным для развития насекомого. В Северной Америке начались годы массового размножения колорадского картофельного жука на картофеле. Жуки и их личинки поедали всю листву картофельных кустов, а иногда уничтожали и тонкие части стеблей. Оголенные поля давали низкие урожаи.

За 20 лет новый вредитель занял почти всю территорию США и проник в Канаду. В 70-х годах жук неоднократно попадал с торговыми пароходами в Англию, Германию и Нидерланды. Там его обнаруживали и в портах, и на картофельных полях, расположенных неподалеку. Очаги жука истреблялись самым решительным образом, и долгое время Европе удавалось обороняться от этого грозного вредителя. В годы первой мировой войны жук был завезен во французский порт Бордо, однако обнаружен вредитель был только в 1922 г., когда им были заражены уже значительные территории юго-запада Франции. Благоприятные климат и рельеф страны, а также весьма несовершенные истребительные мероприятия способствовали тому, что жук распространился в течение 20 лет по всей Франции. Вслед за этим он проник в Бельгию, Швейцарию, Испанию, Португалию, Германию. Во время второй мировой войны он из Германии попал в Польшу, Венгрию и Югославию. В 1948 г. колорадский жук был уже у наших границ. В 1949 г. первый очаг вредителя был обнаружен во Львовской области. С этого времени, несмотря на карантинные и истребительные мероприятия, колорадский жук упорно продвигается в глубь нашей страны по всей ее западной части, от Балтийского до Черного моря. Он появился в Закарпатье, Молдавии, Украине, Литве,

Белоруссии, Эстонии и в ряде районов стал уже массовым вредителем.

На картофельных полях, где на каждом кусте в среднем питается от 20 до 40 личинок и взрослых жуков, урожаи снижаются в 2—3 раза; на тех же участках, где листва объедена нацело, картофеля собирают в 10 раз меньше, чем на незараженных посевах.

Борьба с колорадским жуком весьма затруднительна из-за некоторых биологических особенностей этого вида. Жуки могут долго жить, иногда до 2 и более лет; в жаркий летний период многие взрослые особи уходят в почву, где впадают в летнюю спячку; зимуют также взрослые жуки, причем выход их после зимовки очень растянут во времени; и, наконец, имеют место случаи, когда взрослые жуки уходят в почву и впадают в длительную диапаузу на 2 и более года. Все это способствует закреплению колорадского жука в захваченных им новых районах.

Около 100 лет ученые многих стран ведут упорные поиски эффективных способов борьбы, которые могли бы приостановить массовое размножение колорадского жука и расселение его на новые территории.

В настоящее время наиболее интенсивно разрабатывается и применяется в сельскохозяйственной практике химический метод истребления как личинок, так и взрослых жуков, питающихся и живущих открыто на ботве. В ряде случаев ядохимикатами обрабатывают и почву с целью уничтожения куколок и взрослых жуков.

Наряду с совершенствованием химического метода идут поиски и разработка других путей истребления колорадского жука.

Украинские ученые разрабатывают приемы борьбы с личинками и жуками посредством совместного применения биопрепарата гриба боверии и пониженных дозировок яда ДДТ.

В последние годы предпринимаются попытки акклиматизировать в Европе канадских насекомых, истребляющих колорадского жука: хищного клопа периллуса и мухи тахины из рода дорифорофага. Одна из трудностей, с которой столкнулись энтомологи, состоит в том, что клоп периллус очень плохо переносит европейские зимы.



Уже более 20 лет тому назад из Северной Америки в Европу проник еще один серьезный вредитель — американская белая бабочка (см. рис. 13, б). Крупные мохнатые гусеницы ее очень прожорливы и многоядны. Они истребляют листья многих пород деревьев и кустарников, а иногда питаются и травянистыми растениями. Но особенно повреждают шелковицу, клен ясенелистный и плодовые деревья.

В Европу американская белая бабочка проникла в конце 30-х годов и была впервые обнаружена в 1940 г. в Венгрии. Климат Европы оказался благоприятным для ее развития. Вредитель быстро расселился по всей Венгрии и начал «вторжение» в соседние государства: Австрию, Югославию, Румынию и Чехословакию. Расселение шло в основном по долинам рек, вдоль шоссе и железных дорог.

На зараженных территориях совершенно оголялись деревья в рощах, парках, аллеях, в плодовых садах. На деревьях оставались лишь паутиные сплетения — «гнезда», в которых укрывались молодые гусеницы. Поврежденные, ослабленные деревья плохо плодоносили на следующий год, стали подвержены нападению коро-едов, восприимчивы к различным заболеваниям и чувствительны к морозам. Иногда гибли не только молодые, но и вполне развитые деревья.

Особенно страдала шелковица и благодаря этому в ряде районов невозможно было провести выкормку шелкопрядов.

В 1952 г. американская белая бабочка появилась на нашей территории — в Закарпатской области. Возникла опасность проникновения ее и в другие районы страны.

Сравнительный анализ климатических условий ряда районов США, Канады и СССР показал, что американская бабочка может найти благоприятные условия для своего существования почти во всей европейской части СССР, за исключением ее северных областей. Она может жить также на Черноморском побережье Кавказа и, вместе с тем, в засушливых районах Закавказья и Средней Азии. В связи с такой угрозой перед Службой карантина растений встал серьезная задача: не допустить проникновения вредителя в глубь нашей страны и ликвидировать возникшие очаги. В настоящее время советскими учеными разработана система карантинных

и истребительных мероприятий, направленных на локализацию, а затем и на полное уничтожение американской белой бабочки в Закарпатье. Основным методом борьбы с этим вредителем является химический. В местностях, зараженных американской белой бабочкой, все деревья, на которых возможно развитие вредителя, обрабатываются ядами. Обычно применяется ДДТ, который губителен и для бабочек и для гусениц. Кроме того, иногда практикуется удаление гнезд с гусеницами и уничтожение их.

Перед карантинными работниками стоит задача не только локализации, но и полной ликвидации этого очага.

Климатические условия нашей страны чрезвычайно разнообразны, и это создает реальную возможность для развития многих инородных вредителей. Одним из серьезных достижений советской карантинной службы является предотвращение проникновения в СССР хлопковой моли, гусениц которой называют розовым коробочным червем (см. рис. 13, в). Это насекомое — один из самых серьезных вредителей хлопчатника во всех хлопкосеющих районах мира и в СССР считается одним из важнейших объектов внешнего карантина растений.

Многие энтомологи склоняются к тому мнению, что родиной хлопковой моли является Австралия. Впервые в качестве вредителя розовый червь обратил на себя внимание в Индии в 1842 г., хотя есть указание на то, что он был известен в Китае уже в середине XVIII века. Из Индии гусеницы были завезены в Египет. Здесь вредитель начал свирепствовать на ценных длинноволочнистых сортах хлопчатника и стал стихийным бедствием для страны. Из Египта и Индии хлопковая моль попала во все хлопкосеющие страны мира: в Южную Америку, США, Турцию, Грецию, Афганистан, Иран, Китай, Корею, Японию, Индонезию, на острова Тихого океана и др. И везде появление розового червя означало огромные потери урожая. В Египте зараженность коробочек хлопчатника в некоторые годы доходила до 80—90%. Большие потери отмечались в Китае, где в некоторых провинциях розовым червем было заражено более 90% посевов. В среднем все страны мира теряют из-за розового червя 20—25% урожая хлопчатника.

В течение 40 лет энтомологи США ведут упорную борьбу с розовым червем, повреждающим хлопчатник в 6 штатах. Однако здесь, помимо старых очагов, ликвидировать которые не удается, возникают и новые. Карантинные и истребительные мероприятия позволили лишь задержать распространение вредителя в другие хлопкосеющие штаты.

Трудность борьбы с хлопковой молью и быстрота, с которой вредитель распространился почти по всем хлопкосеющим странам, объясняется ее биологическими особенностями, в частности тем, что гусеницы зимуют внутри семян и с ними распространяются. Зимующие гусеницы находятся в опавших или неубранных коробочках на поле; в большом количестве попадают они в хранилища хлопка-сырца, хлопка-волокна и семенного материала. Зимовка проходит в состоянии диапаузы, когда гусеницы очень стойки как к различным ядам, так и к высоким и низким температурам; это состояние может длиться от нескольких месяцев до 2,5 лет.

В течение года в различных районах хлопкосеения может развиваться от 1 до 6 поколений вредителя, причем каждая самка откладывает до 500 яиц. В связи с этим поврежденность хлопчатника резко возрастает в осенние месяцы. Только что отродившиеся гусеницы сразу внедряются в коробочки хлопчатника и всю остальную часть своей жизни проводят скрытно, питаясь семенными нитями (будущим волокном) и семенами.

Поврежденные коробочки опадают или не раскрываются, но и у раскрывшихся коробочек волокно непригодно для технической обработки. Поврежденные семена имеют низкую всхожесть, выход масла из них понижен, и масло это невкусно.

Выявить зараженность семян можно или вскрытием их, или при помощи рентгеноскопии. Заражение сырца розовым червем можно обнаружить с помощью особых приспособлений — червеуловителей при обработке хлопка-сырца на заводах. Теперь червеуловители устанавливаются на всех хлопкообрабатывающих заводах, где необходимо выявить зараженность продукции.

Климатические условия почти всей хлопкосеющей зоны нашей страны могут быть благоприятными для развития хлопковой моли. В связи с этим в Советском

Союзе действуют очень строгие карантинные правила, защищающие страну от розового червя. Все партии семян и кип хлопка-сырца и волокна, поступающие из зарубежных стран, подвергаются анализу в карантинных лабораториях, обрабатывают парами синильной кислоты в вакуум-камерах или бромистым метилом; затем импортное хлопковое волокно направляют в промышленные предприятия, расположенные в нехлопкосеющих районах, а семена высевают на участках, находящихся под особым наблюдением.

В нашу страну розовый червь ввозился неоднократно, однако тщательное соблюдение карантинных правил дало возможность обнаружить и своевременно ликвидировать этого опаснейшего вредителя, попадавшего в порты нашей страны вместе с кипами хлопка и семенным материалом.

В истории советской Службы карантина растений был случай, когда возникла большая и реальная угроза заражения розовым червем наших хлопкосеющих районов. В 1929 г. Советское правительство закупило в Египте 820 т семян длинноволокнистых сортов хлопчатника для посева в Среднеазиатских республиках. Зимой 1930 г. в порты страны стали поступать партии семян. Анализ показал, что вместе с семенами в СССР привезено почти полмиллиона гусениц хлопковой моли. Советские специалисты, не имевшие еще большого опыта карантинной работы, должны были решить грандиозную по масштабам задачу, равной которой не знали энтомологи зарубежных стран. Надо было в короткий срок обработать огромное количество семян и уничтожить всех гусениц. Положение осложнялось еще и тем, что, согласно утверждениям американских энтомологов, даже при самой совершенной по тому времени химической обработке семян хлопчатника нельзя было добиться полной гибели гусениц розового червя. Но наши работники карантина применили новые приемы обработки семян в вакуум-камерах. После этого обеззараженные семена были высеяны в Таджикской ССР в районах, на которые был наложен карантин. Посевы в течение ряда лет находились под тщательным наблюдением, но вредитель обнаружен не был. Таким образом, советские ученые доказали возможность полной гибели розового червя при химической обработке семян и сумели

уберечь хлопкосеяние страны от опаснейшего иноземного вредителя.

В СССР впервые карантинные законы появились в 1925—1926 гг. Они были направлены на охрану нашего сельского хозяйства от отсутствовавших в стране возбудителя рака картофеля и розового червя, на борьбу с распространением филлоксеры и некоторых других вредителей. В начале 30-х годов у нас была организована Служба карантина, которая разработала порядок ввоза в страну посевного и посадочного материалов, живых растений и различной продукции растительного происхождения. Был утвержден список вредителей и болезней сельскохозяйственных растений, являющихся объектами внешнего карантина.

В настоящее время Служба карантина развивается и ведет большую оперативную и научную работу.

Наше сельское хозяйство обслуживают многочисленные республиканские, областные и межрайонные карантинные инспекции; в таможнях и портах работают контрольно-карантинные пункты. Со странами народной демократии, а также с Ираном и Афганистаном СССР заключил конвенции и соглашения, по которым каждая из сторон приняла на себя обязательства проводить на своей территории истребительные мероприятия, препятствующие проникновению в пограничные зоны соседнего государства ряда серьезных вредителей. В 1957 г. Советский Союз вступил в члены Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР).

Наряду с внешним карантинном в нашей стране существует и внутренний карантин, задачей которого является ограничение распространения некоторых вредителей в пределах страны, а также и ликвидация этих вредителей в зонах их появления. Существующие карантинные ограничения препятствуют широкому расселению филлоксеры, калифорнийской щитовки, червеца Комстока, фасолевой зерновки и некоторых других видов.

Работа Службы карантина особенно широко координируется в странах народной демократии. Поэтому карантинные работники периодически собираются на международные конференции для обсуждения тех проблем защиты растений, которые можно решить только на основе сотрудничества.

## НАСЕКОМЫЕ, ПРИЧИНЯЮЩИЕ ВРЕД ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Долгое время люди не подозревали, что в переносе ряда болезней повинны насекомые. Только в конце прошлого и начале настоящего века была выяснена роль насекомых в распространении некоторых серьезных заболеваний.

Вши, блохи, комары, москиты и даже самые обыкновенные мухи оказались не только докучливыми паразитами, но и опаснейшими врагами здоровья человека.

Многие мрачные периоды в истории человечества связаны с деятельностью насекомых-переносчиков болезней. Повальные эпидемии (называемые пандемиями) чумы, сыпного и возвратного тифа, холеры, дизентерии, хронические заболевания малярией возникали и развивались при обязательном участии блох, вшей, мух, комаров. Эти заболевания уносили подчас больше человеческих жизней, чем кровопролитные войны.

После Октябрьской революции в нашей стране широко развернулись работы в области медицинской энтомологии. В стране, только что окончившей гражданскую войну, свирепствовал сыпной и возвратный тиф. Советские врачи и энтомологи самоотверженно работали в больницах и лабораториях, ставили на себе смелые эксперименты, с тем чтобы выяснить биологические особенности возбудителей болезней и роль вшей, являющихся переносчиками их. Ценой больших усилий были разработаны мероприятия по подавлению эпидемий, и тиф в стране был ликвидирован.

Вслед за этим перед советскими медиками и энтомологами встала задача ликвидации малярии, и эта важнейшая проблема в настоящее время также решена. В работах по искоренению малярии и борьбе с ее переносчиками — комарами принимали участие не только ученые и врачи, но и широкие круги населения.

Малярия — одна из распространенных болезней человека. Издавна люди связывали этот тяжелый недуг с жизнью в сырых и болотистых местах. В народе болезнь часто называют болотной лихорадкой, а слово «малярия» по-итальянски означает «плохой воздух».

В царской России ежегодно хворали малярией 3—3,5 млн. человек. Во многих районах Северного Кавказа

и Закавказья массовые заболевания вели к вымиранию населения. После империалистической и гражданской войн малярия свирепствовала в стране. В настоящее время это заболевание у нас встречается редко. Решение малярийной проблемы в нашей стране было достигнуто благодаря разработке и осуществлению в общегосударственном масштабе разнообразных противомаларийных мероприятий. В борьбе с малярией принимали участие широкие круги ученых, медицинских работников и население.

В Москве был создан Институт малярии, медицинской паразитологии и гельминтологии, в Ленинграде при Зоологическом институте Академии наук — Комиссия по изучению малярийного комара, а по всей стране были организованы противомаларийные станции.

В странах Африки, Азии и Южной Америки малярия и в настоящее время является широко распространенным заболеванием, изнуряющим местное население и уносящим много жизней.

Возбудитель малярии был открыт сравнительно недавно, в 80-х годах прошлого века. Оказалось, что это простейший одноклеточный организм, — плазмодий, обнаруживаемый только при сильном увеличении микроскопа. У зараженного человека малярийный плазмодий паразитирует в красных кровяных шариках, которые разносят кислород от легочных пузырьков ко всем тканям тела. Паразит питается элементами крови и разрушает их.

Здоровый человек заражается малярией от больного только лишь при посредничестве комаров. Но не любой комар-кровосос может быть переносчиком малярийного плазмодия. Способностью переносить плазмодий обладают лишь комары, относящиеся к роду анофелес. У нас насчитывается около 10 видов малярийных комаров, но только 4—5 видов широко распространены и многочисленны. Самки малярийных комаров откладывают яйца на поверхность освещенных, открытых, неглубоких и хорошо прогреваемых водоемов. Это могут быть лужи, спокойные пруды и заводи, прибрежные воды медленно текущих рек. Здесь, в воде, развиваются личинки и куколки. У взрослых малярийных комаров очень характерная поза покоя: брюшко приподнято вверх, голова с вытянутым вперед хоботком приближена к поверхности

стены или другого места посадки; голова, хоботок и брюшко вытянуты по прямой линии. Сидящие немаларийные комары держат брюшко параллельно плоскости «посадочной площадки» или даже несколько опускают конец брюшка; голова и хоботок, вытянутые в одну линию, располагаются под углом к телу (рис. 14). Во время зимовки малярийные комары сидят так же, как и немаларийные. С наступлением сумерек насекомые начинают летать в поисках пищи. Руководствуясь обонянием и своеобразным «тепловым чувством», они в полете отыскивают людей и животных.

Самцы комаров питаются растительными соками, но у самок существует потребность в питании кровью, так как только богатая белками пища дает возможность развития яиц.

В теле самки, посавшей кровь человека, больного малярией, плазмодий начинает развиваться и размножаться. Из пищеварительного канала он попадает в кровь, а из нее — в слюнные железы. С этого периода

уколы самок становятся опасными для людей, так как во время питания насекомое вместе со слюной вводит в кровь человека малярийный плазмодий. За одну ночь самка может заразить двух или трех человек.

Система противомаларийных мероприятий включает защиту от комаров, истребление их личиночных и взрослых фаз; одновременно с этим проводится работа по искоренению малярийной инфекции и профилактике этого заболевания среди населения.

Борьба с личинками и куколками осуществляется различными приемами. Водоемы хозяйственного значения очищают от водных растений, углубляют и затевают, создавая этим условия, совершенно непригодные для развития личинок. На рисовых плантациях проводят

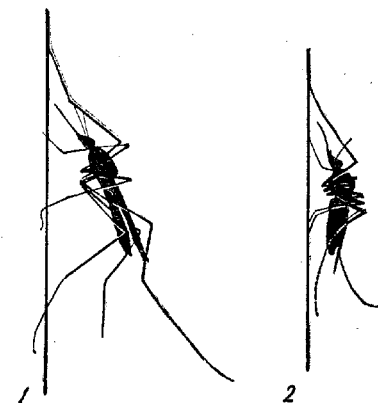


Рис. 14. Посадка комаров.  
1 — малярийного комара, 2 — немаларийного комара.

прерывистые поливы, что действует на личинок губительно. Мелиоративные работы по осушению той или иной местности также очень эффективны в борьбе с малярией.

Личинок комаров истребляют также путем обработки небольших водоемов керосином или нефтью; эти вещества вызывают отравление личинок и гибель их. В борьбе с личинками на больших водных поверхностях применяют ДДТ, парижскую зелень и др.

В южных районах страны акклиматизирована рыба гамбузия, которая быстро размножается и активно поедает личинок и куколок комаров.

Более просты приемы уничтожения взрослых комаров. Помещения, в которых обычно скапливаются комары, обрабатывают ДДТ, гексахлораном и хлорорганическими ядами.

Для защиты от укусов комаров применяются пологи, накомарники и защитные сетки академика Павловского; сетки изготавливаются из куска крупноячеистой рыболовной сети, пропитанной пахучими веществами, отпугивающими комаров и других кровососущих двукрылых (москитов, мошек, мокрецов). Сетка накидывается поверх головного убора и спускается до уровня глаз, на плечи и спину. Лицо при этом остается открытым. Для защиты кистей рук из сетки изготавливаются нарукавники.

Для отпугивания комаров рекомендуется также смазывать открытые части тела специальными мазями и растворами. Одним из лучших средств является диметилфталат, представляющий собой бесцветную жидкость со слабым запахом, безвредную для кожи.

В нашей стране на не освоенных человеком территориях существует целый ряд природных очагов многих болезней, которыми хворают дикие звери и птицы. Эти болезни опасны и для людей. Переносчиками, а в ряде случаев и хранителями возбудителей таких болезней, как чума, туляремия, бруцеллез, лейшманиоз, японский энцефалит и многих других, являются кровососущие насекомые и клещи.

Одним из крупнейших достижений советской энтомологии и медицины является создание учения о природной очаговости болезней и широкое развитие работ по изучению трансмиссивных болезней, т. е. болезней,

возбудители которых передаются кровососущими насекомыми и клещами. Это направление работ было создано и возглавлялось в течение 30 лет крупным ученым, академиком Е. Н. Павловским. В исследованиях принимали участие ученые многих специальностей: зоологи, эпидемиологи, микробиологи, вирусологи. Многочисленные экспедиции, упорная кропотливая работа, подчас в условиях, опасных для здоровья, позволили выявить природные очаги многих болезней, найти животных и птиц, поражаемых этими болезнями, установить их переносчиков. Работа эта продолжается и в настоящее время. На основе приобретенных знаний ученые разработали ряд мероприятий по защите людей, находящихся в местах распространения природноочаговых болезней.

Чума — повальная болезнь, охватывавшая многие страны. Трижды в истории человечества возникали пандемии чумы. Иногда почти все население многих городов, сел и целых областей гибло от этой страшной болезни. Страх перед ней усугублялся полным неведением причин заболевания.

Первая пандемия чумы была в VI веке, длилась 50 лет и охватила Европу, Малую Азию, Сирию и Египет; в этот период погибло около 100 млн. человек. В XIV веке началась вторая пандемия, охватившая Северную Африку, Азию и Европу. В течение последующих 400 лет в Европе неоднократно вспыхивали эпидемии, а в XIX веке началась третья пандемия, длившаяся 6 лет и проявившая себя почти во всем мире.

В России чумные очаги существовали в Прикаспии, Поволжье и Забайкалье. Иногда болезнь проникала в крупные города. Например, в Москве в 70-х годах XVIII века вспышка чумы унесла около 40 тыс. человек.

Чумной микроб был открыт сравнительно недавно, в конце XIX века. Французские, японские и русские ученые выделили чумную палочку и обнаружили, что ею заражаются крысы и многие другие грызуны. Большие полевые исследования, связанные с крайней опасностью для жизни, вели русские ученые. Было установлено, что чумой болеют крысы, тарбаганы, суслики, песчанки, полевки, домашние мыши. Распространяют инфекцию блохи, обитающие на этих животных. В отличие от вшей блохи могут питаться на различных хозяевах, и эта особенность усугубляет их эпидемиологическое значение.

ние. Чумой грызунов, помимо человека, могут страдать верблюды. Чума других домашних животных вызывается вирусом и для человека не опасна.

Блохи — обитатели нор. Их личинки развиваются в норовой подстилке и питаются различными гниющими остатками.

Когда среди некоторых грызунов появляется чума, блохи становятся опасными для других зверьков и для человека. Насекомые, насосавшиеся крови больного зверька, могут переносить чумные палочки на здоровых животных и человека. В кишечнике блохи чумные палочки усиленно размножаются. Зараженная блоха может жить более года и без особого ущерба переносить голод.

Чумные очаги существуют в природе во многих зонах земного шара (в Африке, Азии). На территории СССР, в районах, опасных по чуме, тщательно проводятся противочумные мероприятия. Ведутся постоянные наблюдения за состоянием грызунов и предпринимается систематическое их истребление. В результате этой работы в нашей стране заболевания чумой отсутствуют.

Пендинская язва, или пендинка — тяжелое заболевание, распространенное до недавнего времени среди местного населения Средней Азии и восточного Закавказья. У заболевшего человека на теле появляется припухлость, поверхность которой превращается в язву. Язва постепенно увеличивается в размерах, поражает не только кожу, но и подкожные ткани, иногда достигая кости. Она обильно гноится и вызывает мучительную боль. На лице, конечностях и туловище больного может появиться несколько язв одновременно. Без медицинского вмешательства язвы начинают заживать через 3—6 месяцев, а на коже остаются ужасные рубцы. Язву вызывают простейшие одноклеточные организмы — лейшмании. Советские ученые, энтомологи и эпидемиологи выяснили, что пендинской язвой болеют не только люди. В пустынных и полупустынных районах Средней Азии и Закавказья пендинка является массовым заболеванием обитающих там грызунов — песчанок и сусликов. Многочисленные обследования показали, что иногда до 70% этих зверьков поражено язвой, причём каждый зверек может хворать по нескольку раз, так как в организме животного устойчивости к заболеванию не возникает.

Далее было установлено, что в норах этих грызунов в обилии размножаются москиты — мелкие кровососущие двукрылые насекомые.

Норы грызунов глубокие, сравнительно прохладные, с влажным воздухом представляют для москитов великолепные убежища в пустыне. Самки пьют кровь хозяев нор, а личинки развиваются в гниющей подстилке. При питании кровью больных животных в кишечник москитов в изобилии попадают возбудители пендинской язвы. Москиты в сумерках вылетают из нор и отыскивают новые норы, заражая их обитателей; дальность перелета может достигать 1,5 км. Люди, находящиеся в этих районах, заражаются пендинской язвой от укусов зараженных насекомых. Населенные пункты, расположенные вблизи таких природных очагов, могут также превратиться в очаги пендинской язвы. Москиты легко приспосабливаются к жизни в хозяйственных постройках, в жилищах, в уборных, на пустырях, окружающих селения. Объектами нападения становятся люди, домашние животные, мыши и дикие зверьки, обитающие вблизи жилища человека.

Москиты в течение лета размножаются дважды, и следом за их массовым лётом начинается волна заболеваний пендинской язвой местного населения. Зараженные и хворающие язвой люди сами в свою очередь становятся источником заражения москитов. Так возникали очаги пендинской язвы в городах.

Когда была выяснена роль грызунов и москитов в распространении пендинской язвы, советские ученые разработали мероприятия по защите населения от этого тяжелого заболевания. Норы грызунов затравливают хлорпикрином. При этом погибают и зверьки и москиты. В городах и селениях помещения, где могут прятаться москиты, опрыскивают препаратами ДДТ, гексахлорана и хлорорганических соединений. Обрабатывают ядами и растительность, окружающую жилые помещения, и все места выплода москитов — уборные, пустыри, мусорные свалки и т. д. Индивидуальная защита от москитов такая же, как и от комаров.

Японский энцефалит распространен в Приморском крае, где им заражены различные дикие птицы и звери. Переносчиками вируса являются не только взрослые комары, питающиеся кровью больных живот-

ных, но и все потомство этих комаров, так как вирус проникает из тела самки в развивающиеся яйца. Бывают случаи, когда одного посещения тайги достаточно, чтобы человек был поражен тяжелой болезнью, называемой японским, или комариным, энцефалитом. Заболевание сопровождается бредом, судорогами, параличом и очень часто оканчивается смертью.

Туляремия — болезнь, напоминающая чуму и поражающая грызунов (водяных крыс, песчанок, сусликов). Комары переносят бактерии туляремии, именно они были повинны в развитии некоторых туляремийных эпидемий среди населения ряда районов страны.

Гнус — выразительное народное название, которое объединяет кровососущих двукрылых (комаров, мошек, слепней). Издавна люди и животные, приходившие в тайгу Сибири и Дальнего Востока, испытывали большие мучения из-за несметных полчищ гнуса. В степях Средней Азии и Крыма, в долинах рек Закавказья комары и москиты тоже являются очень докучливыми кровососами. Гнус — поистине стихийное бедствие. С весны до поздней осени во все часы суток мириады кровососов осаждают людей и животных. Насекомые забиваются в глаза, уши, нос, горло, покрывают сплошным слоем все открытые части тела, забираются под одежду. Слюна насекомых ядовита, и укулы их хоботков вызывают нестерпимый зуд. Гнус не позволяет людям нормально работать и отдыхать.

Особое значение приобретает борьба с этими насекомыми в наше время, когда в зоне тайги идет освоение новых районов, строительство промышленных предприятий и электростанций. Бывают периоды, когда на новостройках, в различных изыскательских партиях и на сельскохозяйственных работах производительность труда из-за нападения гнуса снижается на 20—35%.

Особенно тяжело переносят нападение гнуса животные. Дикie звери мигрируют на более возвышенные участки, обдуваемые ветром. В приморских районах олени иногда круглые сутки проводят в воде, выходя из нее лишь для кратковременной кормежки.

Домашние животные, находящиеся на пастбищах, почти не едят: они непрерывно отбиваются от кровососов. Животные охотно входят в клубы дыма, идущего от специально устраиваемых костров. Иногда выпас

скота переносят на ночное время, но и это не всегда избавляет животных от мокрецов и некоторых комаров, активных в ночное время суток.

Мучимые гнусом, животные плохо едят и истощаются; у коров удои могут снижаться на 20—45%. При массовом нападении гнуса в организм животного вводятся большие дозы ядовитой слюны, что вызывает отеки, опухоли, патологические изменения печени и почек, сердечную слабость и иногда ведет к гибели. В Румынии, Венгрии и Югославии укулы колумбацкой мошки вызывают массовый падеж коров, лошадей и свиней.

Бывают и такие случаи, когда гнус скапливается в огромном количестве в носовой полости и глотке, совершенно закупоривает их и животные погибают от удушья.

В различных районах страны в состав гнуса входят разные виды кровососущих двукрылых. Многие виды комаров, мошек, мокрецов, москитов и слепней являются переносчиками возбудителей туляремии, бруцеллеза, японского энцефалита, лихорадки Ку, сибирской язвы и др. Помимо этого, люди и животные, ослабленные нападением гнуса, становятся более восприимчивыми к различным заболеваниям.

Борьба с гнусом является актуальной и вместе с тем очень сложной общественной и государственной проблемой. Она значительно сложнее успешно решенной у нас в свое время проблемы искоренения малярии. Кровососущие двукрылые населяют необъятные пространства сибирской и дальневосточной тайги, пространства почти не освоенные, малонаселенные и безлюдные. Очищение от гнуса сравнительно небольшой территории в районе какой-либо новостройки существенных результатов не дает, так как гнус вновь налетает из районов, окружающих обработанный участок.

Искоренение гнуса возможно лишь при создании неблагоприятных для его развития условий на огромных территориях Сибири и Дальнего Востока. Это связано с расчисткой тайги, с изменением водного режима таежных рек, с осушением болот и влажных территорий, т. е. с дренажем и понижением уровня грунтовых вод. Такие мероприятия рационально объединять с различными хозяйственными работами по освоению тайги. Для искоренения гнуса необходима большая, длительная и



упорная работа научных, хозяйственных и других организаций и широких масс населения.

Из ныне существующих средств защиты от гнуса следует отметить авиационную и аэрозольную обработку некоторых участков препаратами ДДТ, гексахлорана и других ядов. Как уже отмечалось, прием этот дает кратковременный эффект. Индивидуальные средства защиты те же, что и при защите от комаров, но защитная одежда должна быть более плотной (комбинезоны, сапоги, хорошо прилегающие к ногам, и т. д.).

Сыпной тиф и вши — спутники войн, голода и разрухи. Они сопровождали многие армии во время походов, они же свирепствовали и среди гражданского населения в военное время. Сыпной тиф унес из рядов наполеоновской армии, наступавшей на Москву, около половины солдат. После окончания империалистической войны немецкие солдаты принесли эту болезнь из окопов и 15% всего населения Германии переболело сыпняком. В нашей стране в годы гражданской войны тиф свирепствовал и на фронтах и в тылах. Ни одна война не обходилась без эпидемий этой болезни. И только в период Великой Отечественной войны в рядах Советской Армии и среди гражданского населения эпидемии сыпного тифа совершенно не было. Это объясняется тем, что советские врачи в широких масштабах проводили систему профилактических мероприятий, не допуская развития вшивости.

Именно вши повинны в разnose таких тяжелых заболеваний, как возвратный и сыпной тифы.

Люди, заболевшие сыпным тифом, становятся источником инфекции. В крови больного некоторое время содержатся возбудители болезни — мельчайшие организмы, называемые риккетсиями. Вошь, пососавшая кровь больного человека, через несколько дней становится заразной, так как риккетсии появляются в ее испражнениях. В сухих испражнениях риккетсии сохраняют свою активность в течение нескольких месяцев.

Возвратный тиф также переносят вши. Возбудители его, спирохеты, попав в кишечник вши, проникают в кровь насекомого. Заражение человека происходит в том случае, если насекомое будет раздавлено и его кровь попадет в расчесы или на слизистую оболочку глаз и носа.

Система профилактических мероприятий против сыпного тифа, разработанная советскими эпидемиологами, предусматривает борьбу с вшами путем осмотров населения тех мест, где обнаружено заболевание, санитарную обработку вшивых людей и их одежды. Заболевших сыпным тифом изолируют и лечат в больничных условиях. Некоторым людям, работающим в обстановке, опасной по заболеванию, вводят противосыпнотифозные вакцины.

Страдают от вшей и домашние животные: лошади, крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, собаки и кролики, причем на каждом виде животного паразитирует особый вид вшей. Применение ДДТ, гексахлорана и некоторых других ядовитых веществ быстро избавляет животных от вшивости.

Среди многочисленных видов клопов, ведущих растительноядный или хищный образ жизни, группа паразитических клопов весьма мала.

Постельный клоп, обитающий в жилищах человека, — насекомое весьма докучливое и очень стойкое в отношении голода. В прохладных пустующих помещениях клопы могут выживать в течение года. Они могут переползать из комнаты в комнату, из квартиры в квартиру по стенам домов, по трубам. Перенос клопами каких-либо болезней пока не установлен.

Кожные оводы — крупные мухи с черным волосистым телом и прозрачными или дымчатыми крыльями. Среди насекомых-паразитов домашних животных являются самыми опасными и вредоносными. Взрослые же оводы питаются и живут недолго, а личинки паразитируют на крупном рогатом скоте, козах, овцах и северном олене. При нападении оводов животные очень беспокоятся, делают прыжки, брыкаются; олени сбиваются в стада и несутся по тундре до полного изнеможения.

Самки откладывают яйца на шерсть животных; личинки вбуравливаются в кожу, иногда мигрируют по всему организму, а затем собираются в подкожных тканях спины. Вокруг тела личинки соединительная ткань утолщается, образуется желвак, на котором возникает свищ — отверстие, необходимое для дыхания личинки, живущей под кожей около 7 месяцев; окукливается личинка в почве.

Особенно сильно страдают от оводов северные олени, зараженность которых обычно раз в 10 превышает зараженность крупного рогатого скота. В коже одного оленя может развиваться в среднем по 100—200, а иногда по 600—1000 личинок (рис. 15). При сильном заражении паразитами животные истощаются, удои коров уменьшаются, снижается работоспособность рабочего скота. После забоя пораженные части туши выбраковываются, а кожа со множеством отверстий и рубцов оказывается мало пригодной для выделки. Наиболее распространенным способом лечения является купание животных в лечебных ваннах. Стада северных оленей обрабатывают опрыскиванием водной эмульсией ДДТ и гексахлорана. Шланги опрыскивателя укрепляют на высокие шесты и обрабатывают сразу большую группу животных. Мероприятие это очень эффективно, так как избавляет оленей не только от личинок кожных оводов, но и от нападений носовых оводов и гнуса.

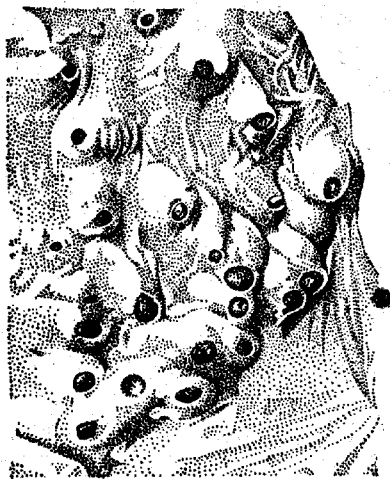


Рис. 15. Кожа оленя, пораженная личинками кожного овода.

Желудочные оводы паразитируют в ротовой полости, желудке и кишечнике лошадей и ослов. У большинства видов самки откладывают яйца на шерсть головы или волоски губ. Личинки заползают в ротовую полость и попадают в желудок и кишечник. Некоторые виды оводов откладывают яйца на передние ноги и плечи животных. В этом случае личинки попадают в рот животного во время чесания или облизывания тела. В желудке хозяина личинки укрепляются на стенках и вызывают образование язв. У лошади в желудке может паразитировать до 1000—1800 личинок. Зараженные животные сильно худеют, у них развивается малокровие; в некоторых случаях происходит кровоизлияние в по-

лость желудка; иногда, при массовом скоплении личинок, животное гибнет от непроходимости желудка или двенадцатиперстной кишки.

Заболевших животных лечат путем введения в пищеварительный тракт капсул с сероуглеродом.

Полостные, или носоглоточные оводы поражают лошадей, ослов, северных оленей, верблюдов, овец и коз. Самки этих оводов живородящи, они на лету выбрызгивают своих личинок в ноздри животных. Личинки перебираются в носовую полость, в лобные пазухи, в носоглотку и гортань и вызывают воспалительные процессы. Иногда личинки проникают в мозг и являются причиной смерти животного. Личинки питаются гнойными выделениями пораженных ими слизистых оболочек и кровью. Через 3—11 месяцев они выпадают наружу и окукливаются в почве или на ее поверхности. У зараженных животных затрудняется дыхание, они кашляют, чихают, отказываются от пищи и находятся в угнетенном состоянии. Лечение заболевших животных очень затруднено и мало разработано.

Нападают на животных и многие другие насекомые. На коже и волосах покрове могут обитать вши и близкие им влосоеды. Они вызывают сильный зуд, беспокоят животных, мешают их нормальному питанию и сну. Многие птицы поражаются пухоедами, объедающими бороздки пера и чешуйки кожи. Своими передвижениями они также вызывают зуд, поэтому птицы лезут в пыль, в воду, всячески стараясь избавиться от паразитов. На лошадях и собаках часто можно видеть очень назойливых мух, быстро бегающих по телу животных и сосущих их кровь. Это лошадиные и собачьи кровососки.

В шерсти овец можно обнаружить очень своеобразных, совершенно бескрылых кровососущих мух, похожих на пауков — овечьих рунцов. Животные, подвергшиеся их нападению, расчесывают кожу, выдирают шерсть, худеют; иногда у овец развивается малокровие.

Насекомых, поражающих кожные покровы, истребляют натираниями и смазываниями кожи и шерсти различными ядовитыми веществами. Во многих случаях животных и птиц купают в лечебных ваннах, наполненных растворами ядов, не опасных для теплокровных и губительных для насекомых.

История сельского хозяйства знает немало примеров массового размножения вредных насекомых. Нередко массовые размножения вредителей становились стихийным бедствием, приводившим к разрушению и упадку целые отрасли сельскохозяйственного производства на огромных территориях.

В конце XIX века, когда химический метод борьбы с вредителями был слабо развит, применялось опыливание золой, опрыскивание табачным раствором, а против насекомых, живущих в домах (тараканов и клопов), использовался порошок дикой ромашки — пиретрум. Все эти средства не могли решить задачу защиты полей и садов от нашествия шестиногих врагов.

Около 1869 г. кто-то из американских энтомологов (до сих пор точно неизвестно, кто именно) обнаружил, что опыливание растений картофеля рано утром по росе смесью одной части парижской зелени (так называлась зеленая краска, содержащая медь и мышьяк) и двух частей дорожной пыли дает почти полное уничтожение личинок и взрослых особей колорадского жука. Это средство скоро стало спасением для картофелеводов, и почти 60 лет после этого, вплоть до 30-х годов текущего столетия, парижская зелень была основным средством борьбы с колорадским жуком всюду, где бы он ни появился.

Около 1880 г. было установлено, что парижская зелень является хорошим средством борьбы и с яблонной плодовой гнилью, опрыскивание плодовых деревьев этим инсектицидом (ядом для насекомых) резко снижало процент червивых яблок и груш. В начале текущего столетия парижская зелень уже широко применялась в нашей стране, в частности в садах Крыма и Украины, и долгое время являлась основным средством защиты садов от плодовой гнили и листогрызущих вредителей. Вслед за парижской зеленью получили широкое распространение и многие другие препараты, содержащие мышьяк.

В борьбе с непарным шелкопрядом в Америке лучшим инсектицидом оказался арсенат свинца (мышьяковокислый свинец). Но в силу своей ядовитости для человека он был в нашей стране запрещен для приме-

нения. Напротив, многие другие мышьяковые соединения, такие, как арсенат кальция, арсенат натрия, белый мышьяк (мышьяковистый ангидрид), широко применялись в СССР для борьбы с разнообразными вредителями в садах и на полях. В борьбе с саранчой большую роль сыграл арсенит кальция. Для полного уничтожения личинок саранчи было достаточно всего 4 кг этого яда на гектар. Применение авиационного опыливания арсенитом кальция позволило уже в 1936 г. полностью очистить от саранчи такое крупное гнездилище, как дельта Сыр-Дарьи.

Но, несмотря на столь широкое распространение, инсектициды, содержавшие мышьяк, обладали многими серьезными недостатками. Вследствие этого они потеряли свое первостепенное значение и в дальнейшем были заменены новыми, более совершенными ядами. Соединения мышьяка убивают далеко не всех насекомых. Они являются отличными ядами только для насекомых, имеющих грызущий ротовой аппарат: для гусениц, жуков, тараканов, саранчи и т. д. Для борьбы же с сосущими вредителями, питающимися растительными соками — клопами, тлями, щитовками и др., нужны были другие инсектициды, так называемые препараты контактного действия, убивающие насекомых при попадании на их кожные покровы.

Самым старым инсектицидом контактного действия является табачный настой, или отвар, который еще в прошлом столетии применяли для борьбы с тлями и медяницами. Действующим началом в нем является алкалоид табака — никотин. В настоящее время он почти вышел из употребления, но еще 20—30 лет назад широко применялся заводской препарат — никотин-сульфат. Другой препарат, изготавливаемый из растения анабазиса (растущего в Средней Азии), так называемый анабазин-сульфат, также широко известен в нашей стране и до сего времени применяется для борьбы с тлями и другими сосущими вредителями.

Но особенно широко использовались как контактные яды керосино-мыльная эмульсия и эмульсии различных нефтяных масел (солярового, веретенного и т. д.). Так, в борьбе с калифорнийской щитовкой большую роль играли и играют до сих пор эмульсии нефтяных масел, которыми опрыскивают пло-

довые культуры поздно осенью и рано весной, когда на деревьях нет листьев. В последние годы широко применяется для этой же цели карболинеум (эмульсия каменноугольных масел), убивающий не только щитовок, но и зимующие стадии клещей, тлей и яблонной моли, на которых нефтяные масла действуют слабо. Промывка деревьев, находящихся в безлистном состоянии, карболинеумом или нефтяными маслами в настоящее время входит в обязательную систему защиты садов от вредителей, особенно в тех районах страны, где вредит калифорнийская щитовка.

Таким образом, до 1940 г. разнообразие применявшихся инсектицидов было очень невелико. К тем, о которых уже сказано, можно добавить лишь хлористый барий, хлорпикрин и некоторые соединения фтора, серы и др.

С тех пор прошло более 25 лет, но за эти годы положение неузнаваемо изменилось. В огромных масштабах как в СССР, так и во всем мире сейчас применяются совершенно иные — органические инсектициды, синтезированные химиками за последние 2—3 десятилетия. Каждый год появляются все новые и новые соединения, заменяющие применявшиеся ранее. Ассортимент инсектицидов непрерывно совершенствуется. Производство инсектицидов стало крупной отраслью отечественной химической промышленности. В нашей стране имеются крупные научно-исследовательские институты, которые разрабатывают новые инсектициды, изучают их свойства и способы их применения.

Прежде чем новый инсектицид начнут применять в производстве, он должен пройти государственные испытания во многих научных и опытных учреждениях. В процессе испытаний всесторонне изучают его свойства.

Перелом в деле использования новых синтетических инсектицидов начался с появления препарата ДДТ. Эти три буквы означают сокращенное название органического химического вещества — дихлордифенилтрихлорметилметана. Это вещество состоит только из углерода, водорода и хлора, и его состав выражается химической формулой  $(\text{ClC}_6\text{H}_4)_2\text{CHCCl}_3$ . ДДТ впервые появился во время второй мировой войны в армиях стран антигитлеровской коалиции. Первоначально его применяли против

блох, вшей, мух и комаров, являющихся переносчиками таких болезней человека, как тиф, малярия и желтая лихорадка. Исключительные инсектицидные свойства ДДТ сразу привлекли к нему огромное внимание, и его образно называли «атомной бомбой» против насекомых.

Совершенно ничтожные количества ДДТ требовались для уничтожения насекомых. Достаточно, например, мухе проползти несколько секунд по стеклу, где на 1 кв. см поверхности нанесено 0,0002 мг ДДТ, чтобы гибель ее была обеспечена. Личинки комаров, как известно, живут в воде, и чтобы они погибли, достаточно растворить в ней всего около 0,000000017 части ДДТ на 1 часть воды. Какое могучее средство для борьбы против малярии было получено благодаря появлению ДДТ, можно судить по тому, что для борьбы с личинками малярийных комаров на 1 га поверхности требовалось всего лишь 125 г ДДТ. Между тем ДДТ почти нерастворим в воде: при нормальной температуре его растворимость составляет около 0,00000002%, и все же этого ничтожного количества вполне достаточно, чтобы убить личинок комаров, плавающих в воде, на поверхности которой был рассеян препарат.

Начиная с 1942 г., ДДТ начал широко применяться для борьбы с комнатной мухой почти во всех странах Европы.

Многие думали, что вскоре будет окончательно решена одна из трудных задач — полное уничтожение комнатных мух, являющихся переносчиками многих желудочно-кишечных заболеваний человека. Но затем из многих стран стали поступать сведения, что после нескольких лет систематического применения ДДТ борьба с мухами перестала приносить прежний эффект: мухи приобрели устойчивость к отравлению препаратом. Это было важным открытием. Впоследствии было выяснено, что у многих насекомых и клещей под воздействием систематического применения различных инсектицидов возникают расы, устойчивые к действию ядов. Таким образом возникла необходимость поисков новых инсектицидов.

После окончания второй мировой войны производство ДДТ стало расти из года в год, и его препараты начали применяться против многих вредителей сельского хозяйства. Неоспоримым преимуществом ДДТ по сравне-

нию со всеми ранее применявшимися инсектицидами оказалось то, что он одновременно является и контактным, и кишечным ядом. Никакой другой инсектицид не обладал столь универсальным действием.

Особенно чувствительными к нему оказались двукрылые (мухи и комары), перепончатокрылые, жуки и гусеницы бабочек, т. е. именно те отряды насекомых, среди которых имеется наибольшее число вредителей.

Но затем выяснилось, что ДДТ является хорошим инсектицидом далеко не для всех насекомых. Так, например, если молодых гусениц капустной белянки или хлопковой совки легко уничтожить с помощью ДДТ, то по мере того как они подрастают препарат перестает действовать на них. Он малоядовит для живущих в почве проволочников (личинки жуков-щелкунов), для тлей и для саранчи. Яйца насекомых совсем не убиваются этим препаратом. Поэтому вполне ясно, что применением одного ДДТ нельзя было решить все задачи борьбы с сельскохозяйственными вредителями, и потребовались новые инсектициды.

Почти одновременно с ДДТ появился второй синтетический органический инсектицид — ГХЦГ, или гексахлоран. Во многих отношениях он обладал теми же качествами, что и ДДТ. Но ГХЦГ оказался ядовитым именно для тех насекомых, на которых плохо действовал ДДТ. В частности, он стал незаменимым ядом для борьбы с саранчой и оказался лучшим ядом для борьбы с вредителями, живущими в почве, против которых ДДТ был малоэффективен. Поэтому его сразу же стали применять для борьбы с проволочниками как внесением в почву, так и для опудривания семян перед посевом для защиты их от вредителей в момент прорастания.

Гексахлоран, так же как и ДДТ, относится к группе хлорорганических соединений. Его химическая формула  $C_6H_6Cl_6$ . Но точно такой химический состав, как оказалось, имеют несколько близких соединений (изомеров), которые при заводском производстве ГХЦГ обычно получают в виде смеси. Всего известно 8 изомеров гексахлорана, но только один из них — гамма-изомер — обладает сильными инсектицидными свойствами, тогда как остальные малоядовиты для насекомых. Поэтому качество ГХЦГ определяется содержанием в нем гамма-изомера. В последние годы началось производство почти

чистого гамма-изомера (95—99%), который известен под названием линдана.

ДДТ и ГХЦГ применяются в самых разнообразных формах. Чаще всего пользуются для опыливания так называемыми дустами — мелкими порошками, содержащими 5,5% ДДТ или 12% ГХЦГ и инертный наполнитель: тонко размолотый тальк, каолин или глину. Обычно на один гектар посевов применяют от 15 до 40 кг дуста ДДТ или ГХЦГ.

Для опрыскивания используют пасты или эмульсии этих препаратов, содержащие 20 или 50% действующего начала инсектицида.

В последние годы все большее распространение получает аэрозольный метод применения инсектицидов. Он заключается в том, что раствор ДДТ или ГХЦГ в нефтяных маслах (в дизельном топливе, соляровом, веретенном или зеленом масле) с помощью специальных машин (так называемых аэрозольных генераторов) превращается в массу искусственного тумана или дыма, окутывающего зараженные вредителями насаждения. Аэрозоли применяются преимущественно для борьбы с вредителями лесов и садов, а также для уничтожения мух, комаров и гнуса. Так, например, на строительстве Братской ГЭС для борьбы с гнусом применялись аэрозольные аппараты. Искусственный ядовитый туман, в состав которого входят инсектициды ДДТ или гексахлоран, заволакивает большое пространство; особенно хорошо он распространяется по лесу, и все насекомые, попавшие в него, погибают.

За последние 15 лет во всех странах мира в огромных масштабах развернулись поиски новых ядов для насекомых. За эти годы были испытаны инсектицидные свойства более 35 000 различных химических соединений и открыто несколько сот новых инсектицидов. Эти цифры относятся только к тем исследованиям, результаты которых были опубликованы в печати. В действительности же число испытанных соединений еще больше.

Когда ДДТ и другие хлорорганические препараты стали широко применять, оказалось, что они не только совершенно не ядовиты для клещей, но, наоборот, применение ДДТ как бы способствует их размножению. В садах, где деревья хорошо защищались с помощью ДДТ от плодовой моли, долгоносиков и гусениц, листья

часто сильно повреждались паутиными клещами. Причина этого заключалась в том, что ДДТ губительно действовал на полезных насекомых и хищных клещей, сдерживающих в природе размножение вредных паутиных клещей.

Но помощь в борьбе с клещами опять-таки пришла со стороны органической химии. Было выяснено, что большая группа соединений — фосфорорганические инсектициды — очень ядовиты для клещей. Эти соединения в настоящее время широко применяются в борьбе со многими вредными насекомыми и клещами. К этой группе инсектицидов принадлежат известные препараты: тиофос (НИУИФ-100), метафос, или вофатокс, меркаптофос и многие другие. Большинство из фосфорорганических препаратов является очень сильными ядами и для человека, но в природе, после нанесения их на растения, они очень быстро разлагаются и уже через 2—3 дня теряют свою ядовитость.

Среди фосфорорганических инсектицидов особый интерес представляют так называемые системные, или внутрирастительные, яды. К их числу принадлежат меркаптофос, метилмеркаптофос и некоторые другие. Внутрирастительные яды получили свое название благодаря способности проникать с поверхности листы в соки растений и вместе с последними передвигаться внутри растений. Благодаря этому соки растений становятся ядовитыми для сосущих вредителей (тлей и клещей) и могут на длительный срок (1,5—2 месяца) предохранить растение от заражения вредителями. Открытие внутрирастительных инсектицидов позволило уничтожать вредных насекомых, сохраняя полезных — хищных и паразитических, большинство из которых не имеет сосущего ротового аппарата и не питается соками растений.

К сожалению почти все системные инсектициды оказались сильными ядами для человека, но они были крайне необходимы для борьбы с клещами, особенно на хлопчатнике. Поэтому начались поиски менее ядовитых системных препаратов. Меркаптофос — один из самых ядовитых препаратов этой группы — был запрещен для употребления в нашей стране. Его заменил метилмеркаптофос, хотя и менее ядовитый, но все же далеко не безопасный препарат. Опрыскивание им хлопчатника разрешается только за 20 дней до начала сбора

урожая. Еще менее ядовит препарат рогор или фосфамид, также обладающий системным действием; применение этого препарата разрешается за 15 дней до сбора урожая. В последние годы найден почти не ядовитый для человека системный инсектицид против тлей — с ай фос.

Недавно появилась еще одна группа органических инсектицидов — карбаматы, которые не содержат в своем составе ни хлора, ни фосфора. Представителем этой группы является инсектицид севин, который применяется для борьбы с гусеницами плодовой моли, хлопковой совки и другими вредителями. Это малоядовитый препарат, но все же в садах его употребление разрешается не позже чем за 30 дней до уборки урожая. Севин считается одним из более перспективных заменителей ДДТ.

В нашей стране применяются разнообразные химические препараты для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Так, например, на 1966 г. Министерством сельского хозяйства СССР по согласованию с Министерством здравоохранения СССР разрешено использование в защите растений 125 различных химических препаратов\*. Использование каждого препарата должно производиться по специальным инструкциям с тем, чтобы обеспечить полную безопасность их применения и предотвратить загрязнения ядохимикатами пищевых продуктов и фуража. Для каждого препарата установлены сроки последних обработок перед уборкой урожая, которые должны строго соблюдаться. Так, например, обработки садов пылевидными препаратами ДДТ должны прекращаться за 30 дней до сбора урожая, а опрыскивания минерально-масляными эмульсиями ДДТ разрешаются только до цветения деревьев. Плодоносящие сады можно опрыскивать смачивающимися порошками ДДТ не ранее чем через 40 дней после цветения.

С помощью химических препаратов можно добиться полной защиты урожая от вредителей. В южных районах СССР, где яблонная плодожорка имеет два поколения, отсутствие борьбы с нею может превратить весь урожай плодов в падалицу; но достаточно провести своевременно 3—4 опрыскивания, чтобы получить в урожае

\* См. журнал «Защита растений», 6, 1966, стр. 42.

не более 2—3% червивых плодов. Однако как бы тщательно ни проводилась борьба с плодожоркой, в саду не удастся уничтожить ее полностью, и на следующий год всегда снова необходимо проводить химическую борьбу с этим вредителем. Точно так же обстоит дело и в случае борьбы с черепашкой на посевах пшеницы в Поволжье и на Северном Кавказе. Небольшое количество не уничтоженного вредителя способно привести к быстрому размножению в следующем году и необходимости повторной борьбы. Но все же применение инсектицидов обеспечивает большое повышение урожайности многих культур и в настоящее время промышленное возделывание многих растений просто невозможно без применения ядохимикатов.

Следует, однако, помнить, что инсектициды действуют не только на тех вредителей, против которых они применяются. Они могут загрязнять почву, попадать в воду и на растения, которыми питается скот. В последнем случае остатки инсектицидов, особенно таких стойких, как ДДТ, могут обнаруживаться в молоке, масле и мясе.

Поэтому применение инсектицидов должно быть всегда осмотрительным и дальновидным и проводиться со строгим соблюдением установленных правил.

Особенно чувствительны к некоторым инсектицидам рыбы, поэтому следует предотвращать попадание ядов в проточные воды и оросительные системы,

#### НАСЕКОМЫЕ ПРОТИВ НАСЕКОМЫХ

После знакомства с вредными насекомыми может сложиться впечатление, что всякое насекомое — враг человека и поэтому лучше было бы уничтожить их как можно больше, особенно тех, которые встречаются в очень большом количестве.

Представьте себе такой опыт. Под каким-либо деревом, например под большой яблоней, разостлана простыня или большой лист бумаги и затем дерево обработано аэрозолем или дустом ДДТ. Вскоре на разостланную бумагу посыпятся мертвые насекомые. Попробуйте разобраться в этой массе собранных жуков, бабочек и гусениц, клопов, наездников и всевозможных мух и комаров. Действительно ли все они вредны? Оказывается, что среди массы погибших насекомых, пожалуй, больше

будет полезных видов или, во всяком случае, таких, которые не являются вредителями.

Прежде всего мы можем разделить всех насекомых на две большие группы — на растительноядных насекомых, с одной стороны, и хищников и паразитов — с другой. Последних чаще всего можно считать нашими друзьями, так как они уничтожают вредных насекомых. Следует, однако, помнить, что произвести это разделение не так просто, как кажется с первого взгляда. Дело в том, что существует много видов, у которых, например, личинки хищничают или паразитируют, а взрослые питаются либо листьями, либо нектаром цветов. Но нередко бывает наоборот — личинки питаются или растениями, или органическими остатками, а взрослые особи паразитируют или хищничают (блохи, комары и др.).

Хищные виды встречаются среди клопов, трипсов, жуков, сетчатокрылых и некоторых гусениц бабочек. Паразитических форм особенно много в отрядах двукрылых и перепончатокрылых. В мировой фауне известно более 50 тысяч видов паразитических и хищных насекомых.

Среди отряда жуков, или жесткокрылых, к которому относятся многочисленные вредители (колорадский жук, свекловичный долгоносик и др.), можно найти много хищников, а личинки некоторых жуков ведут даже паразитический образ жизни. Целые семейства жуков специализировались на истреблении других насекомых, хотя и среди этих хищных семейств существуют представители, питающиеся исключительно растениями.

В любом саду, поле и в лесу, на почве или под камнями можно встретить и мелких, и крупных быстробегающих жуков темной окраски, большей частью с металлическим отливом — жужелиц. Это активные истребители многих насекомых, улиток, земляных червей и других мелких животных, живущих на поверхности почвы или в ее верхних слоях. В нашей стране обитает несколько сотен видов жужелиц. Однако среди жужелиц имеются и растительноядные виды, некоторые из них известны как серьезные вредители, например хлебная и просяная жужелицы.

Другим семейством жуков, ведущих хищный образ жизни, являются божьи коровки, или кокци-



неллиды. Один из представителей этого семейства — семиточечная коровка — всем хорошо известен. Эти жуки и их личинки уничтожают огромное количество различных тлей, щитовок и клещей — опасных вредителей сельскохозяйственных культур\*. Божьих коровок всегда можно встретить ползающими по листьям и веточкам растений, на которых живут тли или щитовки.

В СССР известно более 200 видов коровок, только на Украине их найдено 72 вида. Различные виды коровок более или менее ограничены в выборе пищи: некоторые питаются только тлями, живущими на елях, другие тлями, живущими на ольхе, и т. д. Есть виды, истребляющие исключительно щитовок или только паутиных клещей. И опять-таки среди кокциnellид встречаются чисто растительноядные формы, причем некоторые из них — серьезные вредители.

В Средней Азии арбузам и тыквам сильно вредит бахчевая коровка, личинки которой выгрызают мякоть листьев, а жуки не только повреждают листья, но выедают ямки на коже плодов арбузов, дынь и огурцов.

На Дальнем Востоке встречается другой близкий вид — картофельная коровка, о которой уже упоминалось выше. Она причиняет картофелю почти такой же вред, как и колорадский жук, поэтому с картофельной коровкой часто приходится проводить борьбу химическим методом.

Из жуков, личинки которых ведут паразитический образ жизни, можно назвать семейство нарывников. В южных районах СССР, особенно в степях и пустынях, часто можно видеть на цветах довольно крупных, малоподвижных жуков с надкрыльями, красноватого или желтого цвета, покрытыми черными пятнами различной формы.

Жуки питаются цветками, а нередко обгрызают и листья растений. Иногда они вредят люцерне и картофелю. Их паразитические личинки живут либо в кубышках саранчовых, либо в гнездах диких, одиночных пчел. Из яиц, отложенных жуками в углубления почвы, выхо-

дят мелкие, шустрые личинки, так называемые триунгулины, которые разыскивают отложенные в землю кубышки саранчовых и питаются там их яйцами. Триунгулины, паразитирующие в гнездах пчел, либо сами находят гнезда своих хозяев, либо забираются в цветки и поджидают, когда их посетят пчелы. Личинки забираются между волосками пчел, которые и переносят их в свои гнезда. Здесь личинки нарывников истребляют корм, заготовленный для личинок пчел. В куколках капустной мухи паразитируют очень мелкие личинки жуков из семейства хищников (стафилинов).

Вследствие большого разнообразия паразитических мух и перепончатокрылых было бы очень трудно не только дать их общую характеристику, но даже перечислить главнейшие их группы, тем более, что приспособления к паразитическому образу жизни у них чрезвычайно своеобразны и разносторонни.

Тахины наиболее известны из паразитических мух — это большей частью крупные, мохнатые мухи, личинки которых паразитируют преимущественно в гусеницах и куколках бабочек. Однако личинки некоторых видов развиваются в теле клопов, саранчовых, жуков, уховерток и даже дождевых червей.

Чрезвычайно разнообразны способы, какими эти мухи заражают свои жертвы. Некоторые из них откладывают яйца непосредственно внутрь тела гусениц или на наружные покровы насекомого-жертвы. Другие виды живородящи и откладывают на растения уже отродившихся мелких личинок, ожидающих, когда мимо проползет гусеница, к которой они прикрепляются и становятся ее паразитами. Наконец, существуют такие тахины, которые откладывают микроскопически малые яйца на поверхности листьев; гусеницы съедают их вместе с кусочками листа и, таким образом, заражаются паразитом.

Взрослые тахины большей частью растительноядны. Летом мух постоянно можно встретить на цветущих растениях, особенно принадлежащих к семейству зонтичных и сложноцветных.

Большинство наиболее опасных вредителей сельскохозяйственных растений имеет паразитов из числа тахин. Гусеницы озимой совки, боярышницы, кольчатого шелкопряда и других поражаются различными видами мух

\* Украинский энтомолог Н. П. Дядечко установил, что обычная семиточечная коровка за период своего развития уничтожает от 600 до 800 тлей.

тахин. В клопах-черепашках также живут личинки тахин-фазий. В теле личинок и взрослых саранчовых иногда можно встретить по нескольку штук белых «червячков» — личинок паразитических мух.

Многие тахины окукливаются внутри тела жертвы, большинство же личинок тахин, достигнув взрослого состояния, покидает зараженное насекомое и окукливается в земле. Самки тахин отличаются необычайной плодовитостью, многие из них откладывают по нескольку тысяч яиц. Очень оригинальны приспособления для дыхания личинок тахин, живущих внутри тела других насекомых. Задний конец тела личинки помещается в особом твердом кожистом конусе, другой конец которого укрепляется на стенке круглых трахей (дыхательных трубочек) насекомого-хозяина. Таким образом паразит получает атмосферный воздух через трахеи хозяина.

Отряд перепончатокрылых насекомых является одним из самых крупных отрядов. К нему принадлежат пилильщики, рогохвосты, орехотворки, осы, пчелы, шмели, муравьи, а также большое количество семейств, представители которых характеризуются паразитическим образом жизни. Среди хищных и растительноядных форм отряда следует отметить муравьев — очень разнообразную по образу жизни группу, широко распространенную как в умеренных, так и в тропических областях земного шара. Среди муравьев существуют и вредные, и полезные виды. В нашей книге мы имеем возможность остановиться лишь на некоторых представителях этой интереснейшей в биологическом отношении группы. В последние годы внимание энтомологов привлечено рыжими лесными муравьями. Было замечено, что в лесах, в годы значительного размножения вредителей, когда листва и хвоя объедаются почти нацело, можно увидеть группы нетронутых деревьев. Под этими, казалось бы чудом сохранившимися зелеными островками можно всегда обнаружить муравейник или целую колонию муравьиных жилищ (рис. 16).

Тщательные наблюдения за жизнедеятельностью муравьев из рода *формика* показали, что рыжие лесные муравьи — неутомимые истребители насекомых, питающихся хвоей и листьями: гусениц сосновой совки, соснового шелкопряда, различных пядениц, походного шелко-

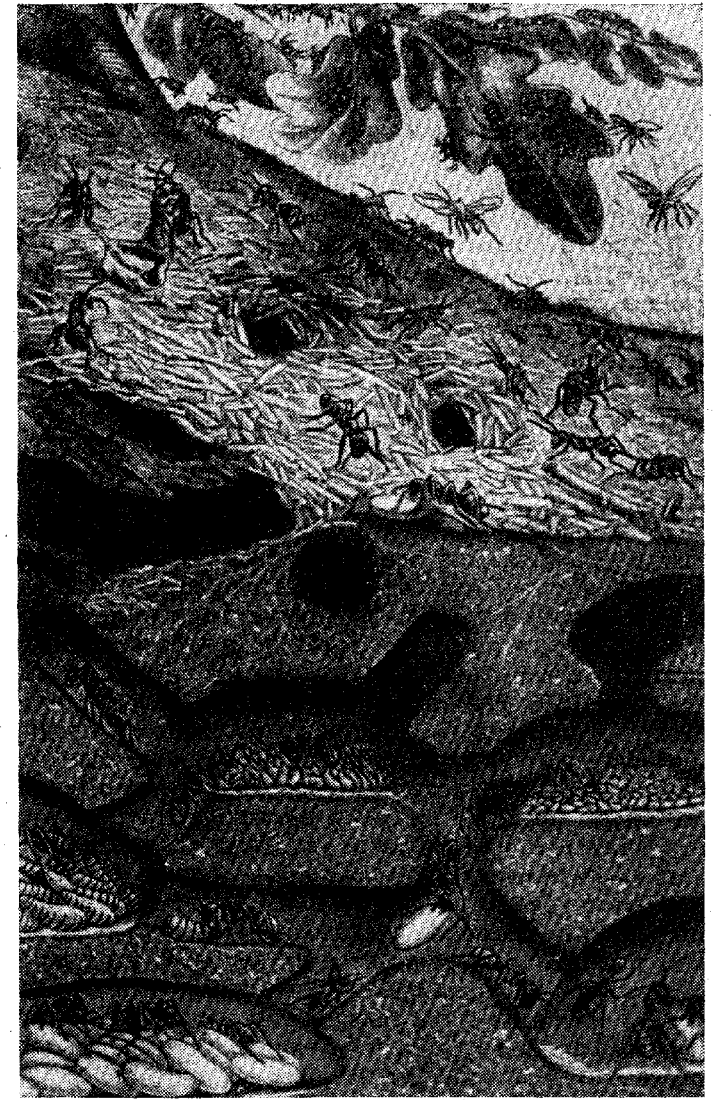


Рис. 16. Муравейник в разрезе.

пряда, дубовой листовертки, ложногусениц соснового пилильщика.

В наших лесах обитает несколько видов лесных муравьев, различающихся как внешне, так и по образу жизни. Мы остановимся на двух, более активных защитниках леса: большом и малом рыжих лесных муравьях.

В тени лиственных или смешанных лесов часто можно найти муравейники, построенные большим рыжим лесным муравьем — формика руфа. Каждая семья этого вида живет в одном муравейнике и имеет только одну самку — «царицу», откладывающую яйца. Самцы появляются в семье на очень короткий срок, лишь в период брачного лета и расселения молодых самок. Все остальные многочисленные члены семьи являются рабочими особями, представляющими самок с недоразвитыми половыми органами и, следовательно, не способными к размножению. Разнообразные обязанности, связанные с жизнью огромной семьи, выполняются многочисленными рабочими, тогда как самка, укрываясь в потаенных уголках муравейника, занята только откладкой яиц. Рабочие ухаживают за ней: чистят и кормят, отрывая в ее ротовое отверстие пищу из своих зобиков; рабочие няньки тщательно ухаживают за крошечными яйцами, а затем и за отродившимися личинками — безногими, совершенно беспомощными существами. Куколки муравьев, находящиеся в светлых коконах (неверно называемых «муравьиными яйцами»), составляют предмет особой заботы рабочих: в своих жвалах они переносят коконы в различные участки муравейника — то в теплые, то в более прохладные. Тем временем другая часть семьи занята строительными работами, которые почти никогда не прекращаются: собранные мелкие растительные остатки размещаются на куполе муравейника; часть строительного материала затаскивается в глубь жилища, а потом вновь выносятся на купол. С утра до вечера трудятся и фуражиры — добытчики корма для всей семьи. Они сносят в муравейник большое количество различных насекомых — и пойманных живыми, и подобранных уже мертвыми. Сытые муравьи сразу же делятся пищей с другими рабочими, отрывая содержимое своих зобиков в ротовое отверстие своих сестер. Весной в семье развиваются молодые крылатые самки и самцы. В теплые, достаточно влажные дни из муравейников вы-

летают молодые крылатые особи, навсегда покидающие свои «родные дома». Сразу после брачного полета самцы гибнут, а оплодотворенные самки сбрасывают крылья и каждая находит гнездо другого вида муравьев — формика фуска; здесь, в чужом муравейнике, молодая самка формика руфа убивает самку-хозяйку и с помощью рабочих чужого вида основывает новую семью своего вида. После брачного полета самка имеет в своем семеприемнике большой запас спермы, который в течение длительной жизни самки расходуется на оплодотворение яиц. Из оплодотворенных яиц развиваются личинки самок; однако пищевой рацион, на котором рабочие особи воспитывают личинок, определяет их будущую судьбу: это будут или рабочие особи, неспособные размножаться, или плодовые самки, которые создадут новые семьи. Рабочие особи муравья формика руфа живут 1—2 года, тогда как яйцекладущая самка — до 20—25 лет; с гибелью самки обычно гибнет и вся семья.

Другой полезный вид — малый лесной рыжий муравей (формика поликтена), возводит свои многочисленные муравейники, состоящие из нескольких соединенных гнезд, преимущественно в хвойных лесах — ельниках и сосняках. В таких муравейниках обитает много плодущих самок, иногда их тысячи, а количество рабочих особей достигает миллиона и более. Молодые самки после брачного полета, в отличие от большого рыжего лесного муравья, возвращаются в родную или чужую семью своего же вида, где их охотно принимают; самостоятельно основать новую семью молодые самки поликтены не могут. Каждая семья расселяется, формирует новые отводки вокруг старого муравейника. Ежегодное обновление каждой семьи молодыми самками способствует ее благополучному существованию в течение 100 и более лет.

Малый лесной муравей по сравнению с большим является значительно более активным истребителем вредных насекомых, но охота за живой добычей у этих видов проходит сходно. Обнаружив на ветви дерева или куста какую-либо крупную гусеницу, муравьи нападают на нее целой группой, преследуют и кусают жвалами; на пораненную кожу своей жертвы они выбрызгивают муравьиную кислоту, выделяющуюся с конца брюшка из особых железок. Когда под таким натиском гусеница

падает на землю, на нее набрасываются другие охотники, которые продолжают нападение и, наконец, преодолев сопротивление жертвы, завершают охоту. Яйца и куколки являются добычей более легкой. Муравьи нападают и на взрослых насекомых, большей частью на только что окрылившихся и не успевших окрепнуть.

В период массового размножения какого-либо хвоели листогрызущего вредителя именно он становится основной добычей муравьев. Иногда трупами добытых гусениц бывает покрыт буквально весь купол муравейника. Подсчитано, что в период высокой численности зимней пяденицы и дубовой листовертки средний по силе муравейник истребляет ежедневно более 30 тысяч гусениц, что в 30 раз превышает ежедневную добычу малого пестрого дятла и составляет двухмесячный рацион синицы. «Охотничьи угодья» муравьев формика поликтена располагаются в радиусе 30 м вокруг муравейника как на поверхности лесной подстилки, так и в кронах деревьев. За пять-шесть месяцев летней активности среднее по силе гнездо уничтожает до 2 миллионов экземпляров насекомых. В лесах Северной Италии, где муравейники искусственно размножаются и расселяются, муравьи в течение весенне-летнего сезона истребляют на каждом гектаре леса около 30 кг различных личинок и гусениц.

Немецкий ученый Гэсвальд в 1951 г. первым разработал приемы расселения малого рыжего лесного муравья, успешно применяемые в ГДР, ФРГ, Италии и Чехословакии. Для того, чтобы успешно формировать массовые отводки от старых сильных семей, ученым потребовалось знание ряда биологических особенностей муравьев. Оказалось, что для нового молодого гнезда муравьев формика поликтена нужно некоторое количество массы муравейника, содержащее рабочих особей и строительный материал (по Гэсвальду — 200 л) и 200 оплодотворенных молодых самок. В связи с этим в распоряжении формиководов должны быть муравейники, из которых можно получать в нужных пропорциях большое количество молодых крылатых самцов и самок. Было установлено, что из сильных семей, живущих в хорошо прогреваемых муравейниках, обычно вылетают самки, тогда как в семьях небольших, обитающих в тенистых участках, выводятся в основном самцы. Это явление свя-

зано видимо с тем, что при пониженных температурах в организме плодущих «цариц» перестают работать мышцы семенной сумки, в которой хранится сперма, и яйца откладываются неоплодотворенными; именно из таких яиц и развиваются самцы.

Таким образом формиководы, изменяя температурный режим муравейника, могут регулировать вылет особей того или другого пола. В практике это осуществляется затенением муравейника или же расчисткой местности вокруг него. Молодые самки и самцы, вылетающие из муравейников, собираются в особые садки, где и спариваются; самцы после спаривания гибнут, а самки заползают в заранее приготовленные затемненные ловушки, откуда переводятся в патроны с сетчатыми пробками.

Для нового муравейника, перед его закладкой, подготавливают место: выбирают какой-нибудь старый пенек или же специально вкапывают в землю пень и закрывают его сухими ветвями. На этот каркас будущей постройки высыплют 200 л массы муравейника, содержащей рабочих особей и строительный материал. После того как муравьи успокоятся, в новое гнездо выпускают 200 самок. Муравейники обычно закладываются в шахматном порядке, на расстоянии 50 м.

Наиболее широкие работы по размножению и переселению муравейников проведены в лесах Северной Италии.

В условиях Советского Союза работы по изучению полезных муравьев и искусственному расселению их начаты сравнительно недавно. Выяснено, что в некоторых районах переселенцы иногда истребляются местными муравьями. Наиболее агрессивно ведут себя кроваво-красные муравьи и муравьи-древоточцы. Однако переселение может быть успешным, если оно проводится в годы с достаточным количеством корма; наряду с этим предварительное переселение других, менее ценных видов, куколок которых захватывают кроваво-красные муравьи, дает возможность более ценным, позднее переселенным семьям окрепнуть и успешно защищать себя.

Выяснено также, что как для хвойных, так и для лиственных лесов различных возрастов следует подбирать для заселения различные виды полезных муравьев.

У нас методы расселения полезных лесных муравьев разрабатываются в районах с различными климатическими условиями: в Прибалтике, в Воронежской области, в Поволжье, Сибири.

Весьма интересно отметить следующий факт. В лесах Воронежского заповедника вот уже 30 лет не проводятся химические обработки и сохраняются полезные насекомые, звери и птицы. Здесь на 1 га леса в среднем приходится 2—4 муравейника. И вот, в течение 30 лет заповедный лес почти не страдает от вспышек массового размножения вредных насекомых. Значительное повышение количества листогрызущих насекомых довольно быстро подавляется всем комплексом полезных животных. Поэтому численность вредителей в заповеднике всегда существенно ниже, чем в соседних лесных хозяйствах, где проводятся химические обработки. Здесь после опыливания лесных участков ядами полезные насекомые гибнут, а около 10% уцелевших вредителей беспрепятственно размножаются. Таким образом возникает необходимость повторных химических обработок.

В 1963 г. в Москве состоялся первый в СССР симпозиум по вопросам использования муравьев для борьбы с вредителями лесного и сельского хозяйства; изучение муравьев в целях широкого применения их в качестве защитников леса и сельскохозяйственных культур было признано существенной народнохозяйственной проблемой.

Ихневмониды, бракониды и хальциды относятся к отряду перепончатокрылых насекомых, особенно богатому паразитическими формами.

Наездники ихневмониды наиболее важны и многочисленны по видовому составу. В СССР их насчитывается несколько тысяч видов; самки имеют на конце брюшка тонкий игловидный яйцеклад, длина которого у некоторых видов может в несколько раз превышать длину тела наездника. С помощью яйцеклада самка достигает свою жертву, даже если она глубоко спрятана в растительных тканях или в древесине, точным уколом в нервный узел парализует ее, а затем откладывает яйцо (рис. 17, 1). Большинство ихневмонид паразитирует на гусеницах, личинках пилильщиков, а некоторые — на пауках. Среди ихневмонид встречается много

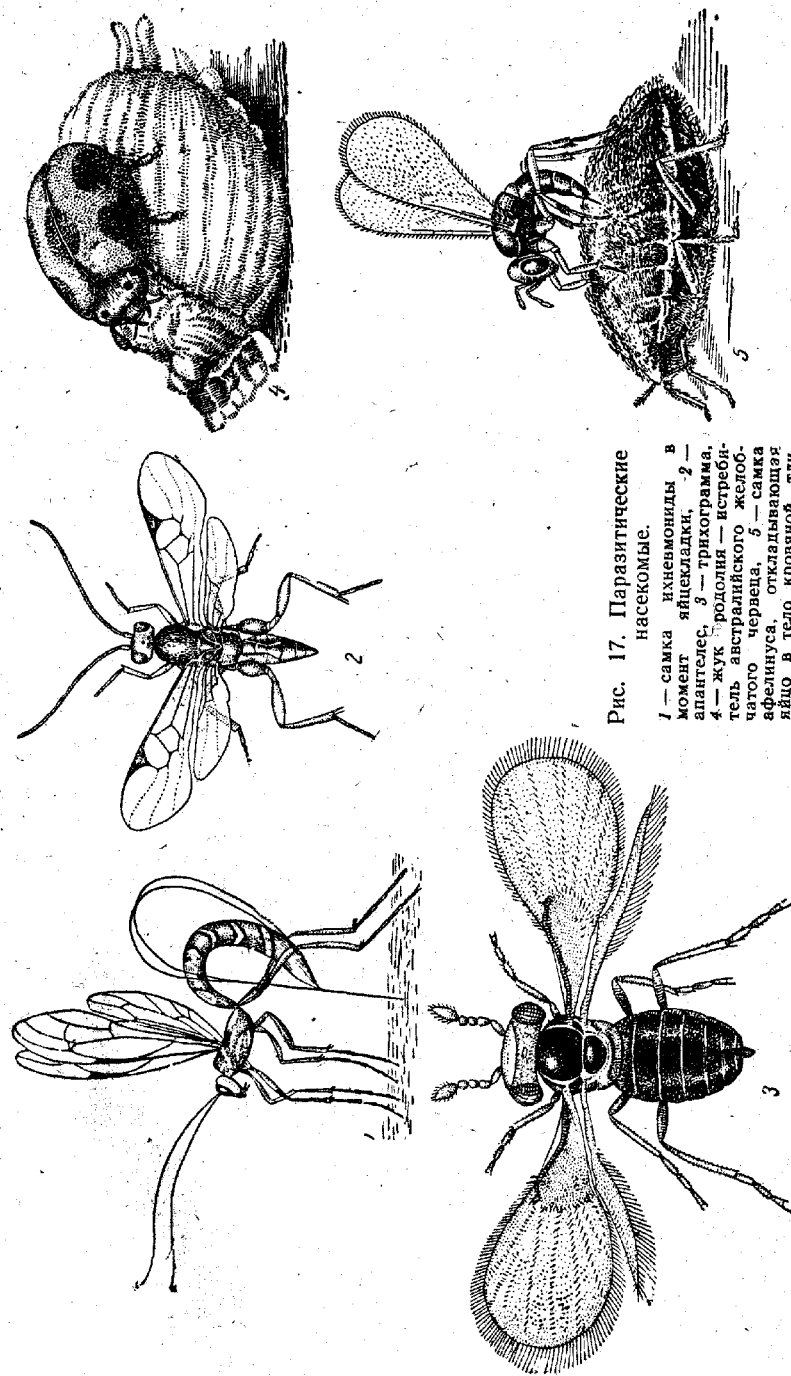


Рис. 17. Паразитические насекомые.

1 — самка ихневмониды в момент яйцеклада, 2 — апантелес, 3 — трихограмма, 4 — жук-ропотник — истребитель австралийского желобчатого червеца, 5 — самка афелинуса, откладывающая яйцо в тело крошечной тли.

сравнительно мелких видов, но есть и крупные, достигающие в длину (без яйцеклада) 5 см и более.

Наездники бракониды по внешнему облику несколько напоминают ихневмонид, но большей частью это мелкие формы, паразитирующие на гусеницах, жуках и мухах. Они откладывают яйца либо внутрь тела хозяина, либо приклеивают их снаружи, на поверхности кожи. Часто в организме хозяина развивается несколько личинок браконид. На листьях капусты нередко можно видеть погибшую гусеницу капустной белянки, рядом с которой находится кучка из 10—15 ярко-желтых кокончиков одного из видов браконид — апантелеса (см. рис. 17, 2). Самки апантелеса очень плодовиты — они откладывают до 2000 яиц. Многие бракониды, так же как ихневмониды, снабжены яйцекладом и могут заражать насекомых, живущих скрыто или находящихся в коконах и пупариях.

У некоторых браконид наблюдается биологическое явление, называемое полиэмбрионией: из одного яйца паразита, отложенного в тело жертвы, выходит иногда до 2000 личинок, что является очень важным приспособлением для быстрого размножения. Полиэмбриония встречается и у других семейств перепончатокрылых паразитов.

Хальциды — обычно очень мелкие насекомые, часто едва видимые простым глазом. Наиболее известный представитель среди них — трихограмма, которую часто искусственно размножают для борьбы с вредными насекомыми (см. рис. 17, 3). У нас в стране встречается около 2000 видов хальцид, и многие из них являются паразитами яиц вредных насекомых. Так, трихограмма развивается в яйцах многих бабочек: капустной и озимой совок, яблонной плодовой и др. Хальциды паразитируют также в личинках и взрослых особях других мелких насекомых — тлей и щитовок. Целый ряд видов хальцид был перевезен из одних стран в другие в качестве средства борьбы с вредными щитовками, и многие из них показали очень высокую эффективность. Однако среди хальцид существует немало чисто растительноядных видов и некоторые из них — опасные вредители. К ним относится группа толстоножек, которая содержит большое количество вредителей пшеницы и других злаков, некоторые из них развиваются в косточках

урюка, миндаля, в семенах фисташек, а также в семенах бобовых культур — клевера и люцерны.

Кроме трех перечисленных выше семейств к отряду перепончатокрылых относятся и другие семейства, представители которых являются специализированными паразитами тараканов, ручейников, пчел, ос и др. Широко известны теленомусы — паразиты яиц черепашки и других вредных клопов. Крупные красивые осы — сколии паразитируют в личинках пластинчатоусых жуков — хрущей (майского, июньского, мраморного); осы сфексы охотятся за разнообразными гусеницами и другими насекомыми, парализуют их уколами своего яйцеклада, а затем затаскивают в норки. Здесь на парализованную гусеницу оса откладывает яйцо; таким образом личинки сфекса обеспечиваются на весь период своего развития свежей пищей\*.

Столь широкое распространение хищного и паразитического образа жизни среди насекомых давно уже вызвало естественное желание использовать их в качестве средств борьбы с вредными насекомыми. Так возник биологический метод борьбы с вредителями, который сейчас привлекает к себе огромное внимание энтомологов и практических работников сельского хозяйства. В начале текущего века появилось огромное количество предложений использовать этот «новый метод борьбы» почти против каждого вредного вида насекомых. Действительно, нет ни одного вредителя, у которого не нашлось бы в том или ином районе земного шара более или менее специализированных или многоядных паразитов или хищников. Так, например, оказалось, что в СССР на вредной черепашке паразитируют по меньшей мере 13 видов яйцеедов теленомусов и 4—5 видов мух фазий. Заражение яиц черепашки теленомусами начинается довольно рано, неуклонно возрастает и к концу яйцекладки клопов обычно приближается к 100%. Фазии заражают до 60% взрослых клопов, причем зараженные ими самки черепашки совершенно не откладывают яиц. И все же на фоне столь активной деятельности паразитов черепашка существует как весьма многочислен-

\* Жизнь сфексов изучена и подробно описана французским энтомологом Анри Фабром в увлекательной книге «Инстинкт и нравы насекомых», изданной в русском переводе.



ный вредитель и приносит значительный ущерб сельскому хозяйству.

Другой пример представляет яблонная плодоярка. Энтомолог А. Н. Киселев изучил паразитов этого вредителя в Крыму и вывел 26 видов паразитов: 18 видов ихневмонид, 3 вида браконид, 3 вида хальцид и 2 вида тахин. Многообразие паразитов, как видим, велико, однако зараженность ими была незначительна: из 16 200 гусениц и куколок плодоярки было выведено всего 300 особей паразитов. Кроме паразитов, плодоярку истребляют многие птицы и летучие мыши. Несмотря на это, наиболее опасным вредителем яблок является плодоярка и, если не проводить химическую борьбу с ней, она нередко полностью уничтожает урожай садов.

В нашей стране были предприняты попытки использовать паразитов для практической борьбы как с черепашкой, так и с яблонной плодояркой. На Украине были созданы специальные лаборатории для разведения и выпуска теленомусов, была разработана техника их массового воспитания и проведено много полевых опытов. Однако оказалось, что разведение теленомусов возможно только на яйцах черепашки. Для этого нужно собрать клопов в природе, получить от них яйца и заразить их паразитом в специальных садках (инсектариях). При этом в среднем из яиц, полученных от одной самки клопа, удается получить всего от 2 до 5 теленомусов. Это мероприятие оказалось малорентабельным и не нашло широкого применения, уступив место химическим и агротехническим методам борьбы с черепашкой.

Для борьбы с плодояркой использовалась трихограмма; было проведено большое количество полевых опытов, однако до сих пор достаточно эффективного метода использования трихограммы против плодоярки разработать не удалось, и в борьбе с этим вредителем обязательным является применение химического метода. В США, несмотря на многочисленные попытки, найти эффективного паразита или хищника для плодоярки до сих пор не удается.

Эти примеры показывают, что разработка биологического метода борьбы с вредителями оказалась не столь простой, как это казалось вначале. Недостаточно найти какого-либо паразита или хищника, научиться его размножать в массе и выпускать в природу, чтобы он

начал истреблять вредителя. Это значительно более сложно.

В этом отношении в США был накоплен большой опыт. Подавляющее большинство массовых вредителей там являются видами, завезенными из других стран, в частности из Европы (непарный шелкопряд, златогузка, капустная белянка, гессенская муха и др.). Наблюдения показали, что в США они почти не подвергаются нападению местных паразитов и хищников, в то время как на своей родине у каждого из этих вредителей известно много врагов. Поэтому были осуществлены многочисленные попытки завезти в США из разных стран паразитов и хищников вредных насекомых.

Первый опыт такого рода был предпринят в 1884 г., когда из Англии в Вашингтон был перевезен паразит гусениц капустной белянки — апантелес. В результате многократных завозов в последующие годы его удалось акклиматизировать в ряде областей США. С тех пор, в течение последующих 75 лет, американские энтомологи предпринимали поиски паразитов и хищников вредных насекомых почти во всех странах мира и ввезли 565 иноземных видов полезных насекомых. Перед выпуском в природу их размножали и изучали в лабораторных условиях на специальных станциях. Многих (175 видов) не удалось размножить и они не были выпущены. Остальные 390 видов были размножены в лаборатории и выпущены в природу в разных районах страны.

Последующие наблюдения показали, что большинство выпущенных видов не смогло акклиматизироваться в США и после выпуска не были найдены в природе. Но все же успех был достигнут большой: 95 видов прижились на новой родине и начали уничтожать в большем или меньшем количестве вредных насекомых. Хорошие результаты были получены в субтропическом климате штата Калифорния, где многих вредителей цитрусовых культур удалось подавить в результате деятельности завезенных энтомофагов.

Особенно показательны результаты завоза в США паразитов и хищников непарного шелкопряда. Завоз врагов непарного шелкопряда в США начался в 1905 г. и интенсивно осуществлялся в 1905—1912 и 1923—1933 гг. За этот период было испробовано 40 видов хищников и паразитов этого вредителя и выпущено в при-



роду около 92 млн. особей их. Однако прижились лишь 2 хищных и 9 паразитических видов, причем зараженность гусениц была сравнительно невысокой, в среднем 20—40%. Этим удалось лишь предотвратить случившиеся ранее длительные эпидемические вспышки размножения непарного шелкопряда и превратить его в обычного массового вредителя, каким он является в Европе.

Все эти факты показывают, что биологический метод борьбы с вредителями путем расселения местных полезных видов, а также завоз и акклиматизация энтомофагов (т. е. хищных и паразитических форм, питающихся насекомыми) из других стран является очень трудоемким и сложным мероприятием, результаты которого далеко не всегда успешны.

В чем же кроются трудности развития биометода? Прежде всего — в необходимости знания очень многих и весьма разнообразных особенностей биологии и экологии как вредных видов, так и их паразитов и хищников. Само собой разумеется, что при переселении энтомофагов необходимо учитывать климатические условия родины и новых мест заселения. Сухолюбивая и теплолюбивая форма не сможет успешно существовать в местах более влажных или менее теплых. Но обстоятельства такого порядка также следует оценивать с осторожностью, так как у различных видов и внутривидовых географических групп степень приспособляемости к новым условиям очень различна.

Помимо этого необходимо такое соотношение сроков развития вредителей и энтомофагов, при котором в природе одновременно появлялись и развивались с одной стороны — заражаемые фазы вредителя, с другой — взрослые яйцекладущие самки. У специализированных паразитов, приуроченных лишь к одному виду хозяина, эти сроки весьма точно совпадают. Но так дело обстоит далеко не во всех случаях. Известно большое количество паразитических насекомых, сроки развития которых не полностью совпадают или же и совсем не совпадают с развитием их хозяев-вредителей, что, естественно, значительно снижает эффективность их полезной деятельности. Энтомологи разработали ряд приемов преодоления этого несоответствия. Одним из них является искусственное разведение большого количества энтомофагов и ежегодный выпуск их в природу в период, благоприят-

ствующий заражению вредителя. Другим приемом является подсев рядом с защищаемыми культурами (в огороде, в саду) растений-медоносов. Взрослые паразиты обычно нуждаются в питании нектаром; обильное углеводное питание повышает плодовитость, продлевает жизнь паразитических форм и часто позволяет им благополучно пережить период временного отсутствия в природе необходимых для заражения фаз развития насекомого-хозяина.

Известен еще целый ряд существенных факторов, также определяющих успех или неудачу применения энтомофагов. Следует учитывать наличие или отсутствие вторичных паразитов, иногда интенсивно уничтожающих полезных насекомых. В ряде случаев у вредных видов проявляется иммунитет, т. е. способность противостоять заражению; это связано с тем, что в зараженном организме яйцо или личинка паразита могут быть убиты особыми клетками крови, формирующими вокруг инородного тела капсулу. Однако это свойство выражено у разных видов по-разному и степень его проявления зависит от общего состояния организма; неблагоприятные условия жизни, например плохое питание, голодание, подкармливание ядами, резко снижают иммунитет.

Работа с энтомофагами усложняется еще и наличием у ряда видов географических групп, обладающих различной степенью агрессивности по отношению к тому или иному хозяину.

Изучение всех этих факторов требовало и требует от энтомологов очень много сил и времени и, вместе с тем, открывает пути успешного развития биометода.

В нашей стране получены некоторые серьезные достижения в области биологического метода борьбы с вредителями.

В 1931 г. на Черноморское побережье Кавказа был завезен жук родолия, принадлежащий к семейству божьих коровок, для борьбы с появившимся здесь австралийским желобчатым червецом-ицерией (см. рис. 17, 4). Родолия успешно акклиматизировалась в СССР и совершенно подавила ицерию, против которой теперь не проводится никаких других истребительных мероприятий. Примерно в это же время на юге был акклиматизирован афелинус — паразит серьезного вредителя садов, кровяной тли, давно уже завезенной в нашу страну из Север-

ной Америки (см. рис. 17, 5). Эффективность этого паразита была столь велика, что с тех пор кровяная тля почти полностью исчезла из наших садов, и если где-либо она появляется снова, достаточно бывает перевезти сюда ветки яблони с зараженными афелинусом тлями, как этот вредитель вскоре исчезает.

В 1947 г. в Среднюю Азию из США был завезен псефидикус — паразит червеца Комстока, опасного карантинного вредителя шелковицы и плодовых культур. В настоящее время этот паразит широко расселен по всему ареалу червеца Комстока в СССР и успешно подавляет его вредоносность.

Некоторые субтропические хищники и паразиты, акклиматизация которых у нас в стране невозможна из-за сурового климата, используются путем размножения их в лаборатории и ежегодного выпуска в природу в летний период. Примером такой сезонной колонизации является применение на Черноморском побережье жука криптолемуса (из семейства кокцинеллид) для борьбы с вредителями citrusовых культур и винограда — мучнистыми червецами. Жуки легко разводятся в лабораториях, организованных для этой цели в нескольких точках Черноморского побережья.

В СССР существуют также специальные лаборатории для размножения местных паразитов, например трихограммы. Техника размножения трихограммы хорошо разработана в нашей стране, и этот паразит может быть получен в колоссальных количествах при сравнительно небольших затратах. Однако недостатком трихограммы является крайняя многоядность и исключительная зависимость от погоды; особенно губительны для этого крошечного насекомого ветры. В производственных условиях применение трихограммы против озимой совки проводится на Украине. Выпуск трихограммы здесь является хорошим профилактическим мероприятием, предотвращающим массовое появление вредителя. Продолжается разработка приемов, позволяющих эффективно использовать трихограмму в различных районах страны против яблонной плодовой гни, капустной и озимой совки. Ведутся изыскания наиболее успешных методов применения самых различных энтомофагов, помогающих нам защищать различные полевые, огородные и садовые культуры.

В нашей стране большая научно-исследовательская работа по разработке биологического метода борьбы с вредителями осуществляется Всесоюзным институтом защиты растений, Зоологическим институтом Академии наук СССР в Ленинграде, Украинским институтом защиты растений в Киеве, Центральной карантинной лабораторией МСХ СССР в Москве, а также многочисленными периферийными учреждениями. Сложность этого метода и трудности, с которыми удается добиваться успехов в этой области, не останавливают исследователей.

Несомненно, настанет время, когда будут детально поняты все законы сложных отношений между энтомофагами, их хозяевами-вредителями и растениями, на которых они живут; когда применение насекомых против насекомых станет наиболее обычным и эффективным методом борьбы с вредителями, позволяющим без больших материальных затрат надежно защищать урожай от вредных насекомых.

#### НОВЫЕ ПУТИ БОРЬБЫ С ВРЕДНЫМИ НАСЕКОМЫМИ

В конце прошлого столетия знаменитый французский энтомолог Жан Анри Фабр совершенно случайно оказался свидетелем очень интересного явления. Выведенная им из кокона самка крупной красивой бабочки грушевой сатурнии была помещена под колпак из металлической сетки и оставлена на столе перед открытым окном (рис. 18). Вечером в комнате появилось около 20 самцов грушевой сатурнии; они сидели вокруг садка, взлетали вверх и вновь возвращались к садку. Самцы были обнаружены и в других комнатах дома. В течение недели, каждый вечер, к клетке, в которой находилась самка, прилетали новые и новые самцы. На основании ряда опытов французский энтомолог пришел к заключению, что самки сатурнии выделяют особые пахучие вещества, сильно воздействующие на самцов и привлекающие их с далекого расстояния.

Много лет спустя, в 1930—1932 гг. под Полтавой провел интересные опыты с этой же бабочкой энтомолог-любитель. А. Фабри, который опубликовал в 1935 г. свою единственную работу в журнале «Энтомологиче-



Рис. 18. Большой ночной павлиний глаз, или грушевая сатурния.

ское обозрение». Грушевая сатурния, или большой ночной павлиний глаз, — самая крупная и красивая бабочка нашей страны, но встречается она редко в южных районах страны, а под Полтавой до Фабри ее никто никогда не находил. Выведенную самку грушевой сатурнии Фабри поместил в садок и вынес на балкон. Каково же было его удивление, когда всего через несколько минут к садку прилетел самец этой «редкой» бабочки. За несколько вечеров было поймано на такую приманку несколько десятков самцов грушевой сатурнии. Фабри поймал их и пометил краской. Помогавшие ему школьники отнесли меченых самцов за 6 км от места нахождения самки. Почти все выпущенные самцы быстро взвивались вверх, а затем брали точное направление на сад, где находилась самка. Первый меченый самец появился у садка через 40 минут, а последний — через 1 час 35 минут после выпуска.

Через несколько дней опыт был повторен, но расстояние было увеличено до 8 км. Самцы вновь появлялись у садка самки. Самое удивительное в этих опытах заключалось в том, что выпущенные самцы летели по ветру. Следовательно, исключалась возможность восприятия самцами запаха самки. В один из вечеров опыт с прилетом меченых самцов был поставлен при полном штиле, однако бабочки также безошибочно находили садок с девственной самкой. Фабри не мог объяснить причины этого явления и лишь высказал предположение, что здесь могут быть замешаны электромагнитные излучения или какие-либо «призывные агенты». В этой же работе Фабри сообщает, что в 1932 г. он за один день выловил 200 самцов непарного шелкопряда на одну неоплодотворенную самку. На основании своих опытов и наблюдений Фабри высказал впервые мысль, что ловля самцов на неоплодотворенную самку может быть новым методом борьбы с вредными шелкопрядами.

Имя А. Фабри было вскоре забыто и работа этого известного энтомолога-энтузиаста затерялась в тысячах других энтомологических публикаций. Но вопрос о том, каким образом встречаются в природе самцы и самки одного и того же вида привлекал внимание все большего числа исследователей. Одним из результатов работ в этом направлении было открытие новых путей в деле борьбы с вредителями.

В самом деле, разве не стоит задуматься над таким загадочным явлением, как только что описанные наблюдения над привлечением самкой самцов грушевой сатурнии? Ведь даже для этой крупной бабочки расстояние в 6—8 км является большим. Тем не менее бабочка с размахом крыльев в 10—12 см на территории, превышающей ее размеры в миллионы раз, находит другую особь своего вида. Самцы и самки всех насекомых каким-то образом находят друг друга и притом безошибочно отличают особей своего вида от других, часто очень сходных и трудно различимых для человека. Такие встречи не могут быть случайными, хотя очень трудно представить себе, как они осуществляются. Эта задача для таких мелких существ, какими является большинство насекомых, представляется на первый взгляд подобной «поискам иголки в стоге сена». Такие вопросы вставали, конечно, перед многими учеными, наблюдавшими жизнь насекомых в природе, и уже много десятилетий над их решением ломали голову исследователи в различных странах. Перед ними постепенно раскрывались картины тончайших приспособлений, часто невероятно сложных, с помощью которых осуществляется встреча полов в природе. Самые разнообразные органы чувств насекомых оказались приспособленными для выполнения задачи поиска особи другого пола: зрение, слух, обоняние, осязание и еще какие-то другие способы общения между полами, физическая сущность которых не вполне выяснена до настоящего времени.

Может быть самым заметным для нас способом привлечения самок является брачное стрекотание сверчков, кузнечиков и саранчовых, наполняющее в летние вечера и ночи леса, сады, парки и даже дома. Выяснилось, что пение близких видов сверчков значительно различается по высоте звука, его частоте и, особенно, по ритму. Оказалось, что существуют близкие виды сверчков и саранчовых, которых нельзя различить по внешним особенностям строения; однако они издают совершенно отличные звуки. Такие «виды-двойники» тем не менее являются совершенно самостоятельными видами и никогда не скрещиваются между собой в природе.

Зрительные стимулы имеют большое значение в обеспечении встречи самцов и самок и в опознавании осо-

бей своего вида. Яркие окраски и сложные рисунки на крыльях бабочек, жуков и многих прямокрылых, а также цветные отметины на их теле играют важную биологическую роль при встрече полов и получили название «опознавательной окраски». Теперь мы знаем, что насекомые обладают цветным зрением, однако восприятие цветов у них несколько иное, чем у человека. Когда насекомое находится в спокойном состоянии, яркая опознавательная окраска бывает обычно скрыта. Она усиленно демонстрируется лишь при «брачном поведении», при обнаружении или приближении особей другого пола. Демонстрация опознавательной окраски обычно сочетается с быстрыми движениями насекомого, подчеркивающими цветные пятна и делающими их заметными с более далекого расстояния.

Одной из форм зрительного привлечения особей другого пола являются световые сигналы, известные у жуков-светляков. Мигающие сигналы летающих в теплые вечера самцов побуждают бескрылых самок «зажигать» ответные сигналы. Мигающие световые пятна более заметны, чем постоянные. Не случайно, что самолеты, взлетающие с аэродромов в ночное время, снабжаются теперь мигающими красными сигнальными огнями.

Исследования ученых в последние десятилетия выяснили огромную роль специфических половых запахов у насекомых, в большинстве случаев недоступных человеку обонянию, но тонко улавливаемых соответствующими видами насекомых. Можно сказать, что окружающий нас мир переполнен этими запахами, избирательно воспринимаемыми только теми организмами, для которых они предназначены. Исследование физико-химической природы этих запахов привлекало внимание многих крупных ученых, особенно в последние 25 лет. Химические вещества, являющиеся носителями этих запахов, получили название «половых аттрактантов», и некоторые из них не только хорошо изучены, но и синтезированы искусственным путем. Особенно большую роль играют половые аттрактанты в жизни ночных бабочек, некоторых жуков, мух и перепончатокрылых. Распространение половых запахов насекомых связано с ветром. Самцы бабочек, восприняв запах полового аттрактанта, обычно направляют свой полет против ветра и находят источник запаха. Естественно, что за-

пахи не могут распространяться против ветра, и в случаях, когда точно установлено, что самцы летят к самкам по ветру, действуют не запахи, а какие-то другие факторы.

Особенно детально была изучена химическая природа аттрактанта у бабочек тутового шелкопряда. Немецкий химик А. Бутенант получил за эти исследования Нобелевскую премию. У самок тутового шелкопряда аттрактант выделяется железами, находящимися на двух последних члениках брюшка. Чтобы исследовать химическую природу аттрактанта, необходимо было выделить его в чистом виде. В этих целях было проведено экстрагирование петролейным эфиром более 300 000 кончиков брюшка самок, но чистого аттрактанта было получено ничтожное количество. Чтобы добыть одну миллионную часть грамма (гамму) аттрактанта, потребовалось около 5 000 бабочек. И тем не менее, специальные опыты показали, что самцы тутового шелкопряда способны чувствовать  $1/100\ 000$  часть гаммы этого привлекающего вещества, т. е. всего несколько сотен молекул. Трудно назвать какое-либо другое вещество, которое могло бы оказывать в столь ничтожных концентрациях заметное влияние на организм. Половой аттрактант тутового шелкопряда был не только выделен из тела самок, но и синтезирован химическим путем. Другой особенностью половых аттрактантов оказалась их высокая специфичность: на них реагируют только особи одного вида. Эта особенность была использована в практических целях; на неоплодотворенную, недавно вылупившуюся самку, оказалось возможным вылавливать в природе множество самцов. Таким образом создавалась возможность привлекать бабочек для истребления; наряду с этим, по количеству выловленных особей, можно устанавливать начало лёта бабочек в природе и даже определять их абсолютную численность в какой-либо местности. Количество самцов, которых удавалось выловить на одну неоплодотворенную самку, исчислялось многими тысячами. Такие ловушки были испробованы для многих вредных насекомых, например, для непарного шелкопряда, монашенки, некоторых вредных пилильщиков и др.

В настоящее время детально изучены половые аттрактанты у тутового и непарного шелкопряда,

а также у таракана-прусака. Точно установлена их природа и химическое строение. Благодаря этому оказалось возможным синтезировать если не самые природные аттрактанты, то химически очень сходные с ними вещества, обладающие привлекающим действием для самцов указанных видов. Так, например, аналог полового аттрактанта самок непарного шелкопряда, известный под названием «гиплюр», уже изготавливается для практического использования в ряде стран.

Некоторые насекомые обладают запахами, которые воспринимает и наше обоняние. Всем хорошо известны запахи жука «шпанской мухи», гусениц древоточца пахучего, многих клопов. Вероятно не все эти запахи играют роль половых аттрактантов, однако утвердительно говорить об этом еще рано, так как физиологическая роль их изучена очень мало.

Уже наблюдения А. Фабри показали, что самцы некоторых бабочек способны обнаруживать самок не только против ветра, но и по ветру. Впоследствии подобные наблюдения были сделаны и за другими видами бабочек. Внимание исследователей было обращено на поиски новых, ранее неизвестных способов общения между особями различного пола. В последние годы в связи с развитием тонких методов физических исследований оказалось возможным проверить предположение Фабри об использовании бабочками средств общения электромагнитного характера. В 1964 г. американский ученый П. С. Каллахан на XII Международном энтомологическом конгрессе сделал доклад об опытах, доказывающих, что самцы и самки многих ночных бабочек могут обнаруживать друг друга при помощи инфракрасных излучений. Многие бабочки, особенно бражники и совки, обладают быстрым полетом и интенсивной вибрацией крыльев. В результате работы крыловых мышц в теле насекомого образуется значительное количество тепла. Благодаря этому температура тела бабочки поднимается значительно выше температуры окружающего воздуха; так, например, у некоторых бражников эта разница достигает  $15^{\circ}$ . Хорошо известно, что всякое нагретое тело излучает в окружающее пространство тепловые инфракрасные лучи, длина волны которых определяется степенью нагретости тела. В опытах П. С. Каллахана было установлено, что летающие бабочки излучают инфра-

красные лучи с длиной волны около 9 микрон. Физики выяснили, что инфракрасные лучи интенсивно поглощаются водяными парами атмосферы, но лучи с длиной волны от 8 до 13 микрон поглощаются в наименьшей степени; именно на этих длинах волн и «работают» бабочки. Интересно отметить, что еще раньше, в 1960 г., английский ученый Е. Лэйтвейт подошел к обсуждаемому вопросу с другой стороны. Будучи по специальности инженером, Е. Лэйтвейт обратил внимание на сходство гребенчатых усиков некоторых бабочек с антеннами радаров. Зная, что по расположению и форме антенн можно определить, на какой длине волны работает радар, он попытался сделать соответствующие расчеты для усиков бабочек. Ученый пришел к выводу, что усики бабочек «настроены» на длину волны, соответствующую инфракрасным лучам, излучаемым бабочками.

Когда стали ясны тончайшие приспособления, обеспечивающие встречу самцов и самок в природе, возникла идея использования этих знаний в целях борьбы с вредными насекомыми. В США были сконструированы специальные ловушки с использованием аттрактантов. Для вылавливания самцов непарного шелкопряда используются картонные цилиндры, заряженные бензольным экстрактом кончиков брюшка самок. Внутренняя поверхность цилиндров покрывается клеем, к которому прилипают привлеченные самцы. Тысячи сравнительно простых приспособлений используются в США для выявления очагов размножения этого вредителя.

Изучение половых аттрактантов, обнаруженных у многих насекомых, развернулось сейчас во многих странах; получены интересные данные, позволяющие считать, что развитие этих исследований в будущем значительно облегчит дело борьбы с вредными насекомыми. В последние годы изучаются половые аттрактанты таких важных и трудно поддающихся истреблению вредителей, как хлопковая моль (розовый червь) и яблонная плодожорка.

Удивительное совершенство способов, с помощью которых самцы находят самок в природе, навело ученых на мысль об использовании этой способности в целях истребления насекомых. Около 30 лет назад советский генетик, академик Серебровский и американский энтомолог Ниплинг выдвинули идею нового подхода к ис-

треблению вредных насекомых. Уничтожение какого-либо вредителя в природе может происходить благодаря выпуску стерилизованных в лабораторных условиях самцов; эти самцы, спариваясь с самками, вызывают либо их бесплодие, либо появление нежизнеспособного потомства. На первый взгляд такая идея кажется утопической. Но тем не менее она была реализована и претворена в жизнь уже в 1952—1958 гг. и в настоящее время этот путь уничтожения вредных насекомых рассматривается как один из наиболее перспективных. Правда, для того, чтобы получить первый производственный успех, потребовалось более 20 лет интенсивной научной работы. В южной части США распространена мясная муха-кохлиомия, наносящая огромный урон животноводству. Муха откладывает яйца в любую ранку на теле животного. Отродившаяся личинка углубляется в кожу, вызывая расширение и углубление ранки, которая заполняется новыми яйцами и личинками. Зараженные животные гибнут. В течение года мясная муха дает от 10 до 12 поколений. Долгое время вредитель беспрепятственно размножался во многих районах страны.

В 1958—1959 гг. в южных штатах на площади около 180 000 кв. км было проведено истребление кохлиомии путем выпуска огромной массы искусственно разведенных и стерилизованных особей. В течение 20 месяцев было выпущено около 2 миллиардов мух, выращенных и стерилизованных на специальной фабрике, под которую был приспособлен авиационный ангар. В течение двух последующих лет на обработанной таким способом территории не было обнаружено ни одного экземпляра вредителя. Этот широкий производственный опыт убедительно доказал, что выпуск стерилизованных самцов является весьма эффективным и перспективным новым методом истребления вредителей.

Успешное применение метода выпуска стерилизованных самцов в борьбе с мясной мухой явилось результатом многолетних исследований в новых отраслях энтомологии. Были разработаны методы искусственной стерилизации насекомых и найдены способы массового размножения ряда вредителей в лабораторных и полужаководских условиях. Мясная муха была очень удачным объектом для разработки основ нового метода: она легко разводится в лаборатории, быстро развивается и



легко поддается стерилизации. В отличие от нее многие насекомые, особенно растительноядные, с трудом разводятся в условиях неволи. Долгое время казалось, что разработка способов массового искусственного разведения вредных насекомых в лабораторных условиях является бесплодной задачей. Но развитие химического метода борьбы с вредителями сделало эту задачу практически необходимой, так как для лабораторных испытаний новых инсектицидов требовалось большое количество насекомых. В настоящее время многие научные энтомологические учреждения серьезно исследуют вопросы массового разведения вредных насекомых. Самой трудной частью этой проблемы является обеспечение насекомых необходимым свежим кормом. Не всегда легко найти для этого зеленые листья, плоды или другие части растений. При разведении мясной мухи вопрос корма разрешался сравнительно легко, так как для питания личинок использовалась мясная мука (китовая или конская), а также отходы с боен. Оказалось, что и растительноядных насекомых можно воспитывать на искусственных питательных средах, не содержащих продуктов растительного происхождения.

Разработка составов искусственных сред для питания насекомых ведется во многих странах, в том числе и в СССР.

Методы, с помощью которых насекомых можно обесплодить (методы стерилизации), стали разрабатываться практически лишь после 1950 г. Оказалось, что стерилизация может достигаться как радиоактивными излучениями, так и химическими препаратами. Примечательно, что стерилизация насекомых может быть достигнута теми же средствами, которые применяются в медицине для лечения раковых заболеваний человека. В организме взрослого насекомого все ткани и составляющие их клетки уже сформированы, в связи с чем рост и деление клеток прекращаются; исключением являются половые клетки, из которых развиваются яйца или сперматозоиды. Равным образом раковые клетки в организме человека интенсивнее других растут и делятся, образуя опухоли. Растущие и делящиеся клетки чувствительны к радиоактивным воздействиям. Поэтому давно уже для лечения раковых опухолей применяется облучение радиоактивными веществами.

Опыты облучения насекомых радиоактивными веществами показали, что при известной дозе облучения и самцы и самки становятся бесплодными, но способности к спариванию не теряют. Именно это необходимо для эффективности метода выпуска стерильных самцов. Стерилизация самцов мясной мухи в США осуществлялась облучением радиоактивным кобальтом. Облученные самцы выпускались в природу, находили самок и спаривались с ними; самки откладывали яйца, из которых личинки не отрождались. Стерилизованные самцы конкурировали с нормальными природными самцами. В связи с неоднократным выпуском стерильных самцов относительное количество природных самцов непрерывно уменьшалось. В конце концов природные самки, спариваясь только со стерильными особями, переставали давать потомство. Так была достигнута полная ликвидация вредителя.

Стерилизация насекомых с помощью радиоактивных излучений успешнее всего достигается у мух, несколько труднее у бабочек, но особенно трудно стерилизуются жуки: у них облучение, обеспечивающее стерилизацию, вызывает высокую смертность. Применение радиоактивных излучений связано с большими трудностями, так как для облучения требуется сложная и громоздкая аппаратура, которую нельзя транспортировать. Поэтому пришлось организовать сложную транспортировку облученных живых насекомых. Это дало толчок к разработке методов химической стерилизации.

Лучшими химическими стерильантами (хемостерильантами) для насекомых оказались лекарства, применяемые для лечения рака человека. По характеру своего действия на организм эти вещества напоминают действие радиоактивной радиации, поэтому их называют «радиомиметическими». Соединения, оказавшиеся хорошими стерильантами для насекомых, получили названия: третамин (ТЭТ), афолат, тиотеф, афоксид и др. В настоящее время известно уже несколько десятков эффективных хемостерильантов для насекомых, но поиски новых соединений продолжаются. Первоначально хемостерильанты применялись как простые инсектициды; так, для истребления мух на свалках их включали в пищевые приманки. Но больший интерес представляет использование этих веществ для стерилизации искусственно разведе-



денных насекомых, предназначенных к выпуску в природу. По-видимому наиболее перспективно применение хемотериянтов для борьбы с вредными бабочками.

В СССР работы по хемотериянтам начаты сравнительно недавно. Они ведутся в ряде институтов.

Краткий обзор новых направлений в деле борьбы с вредителями далеко не исчерпывает всех возможностей, которые открываются в этой области в результате использования новейших научных достижений. Мы видим, что все новые пути являются результатом развития многих смежных отраслей науки. Органическая химия, биофизика, радиобиология, генетика, токсикология, фармакология и многие другие науки внесли свой вклад и в борьбу с вредными насекомыми, о чем всего несколько десятилетий назад энтомологи не могли мечтать.

### ШЕЛКОПРЯДЫ И ШЕЛК

В предыдущих главах мы рассказали о паразитических и хищных насекомых, которые истребляют вредных насекомых и приносят большую пользу сельскому хозяйству. Существует еще одна группа полезных насекомых, которые разводятся в промышленных целях, это — пчелы и шелкопряды.

В текстильной промышленности натуральный шелк является одним из самых ценных волокон. Шелковое волокно обладает удивительными качествами: оно тонко, упруго и прочно. Сопротивление разрыву у технической нити шелка равно  $44 \text{ кг/мм}^2$  поперечного сечения, тогда как у некоторых сортов стали этот показатель равен  $38—45 \text{ кг/мм}^2$ . Естественная длина шелкового волокна в среднем  $600—700 \text{ м}$ , но иногда она достигает  $1200—1500 \text{ м}$ . Под воздействием нагрузки шелк может растягиваться, увеличивая свою длину на  $18—20\%$ . Шелк гигроскопичен, устойчив к гниению и воздействию ряда химических веществ.

Ткани из натурального шелка отличаются красотой, гигиеничностью и прочностью. В технике шелк применяется в качестве изоляционного материала. Общеизвестно применение шелка в хирургии.

Натуральный шелк производится гусеницами бабочек: он вырабатывается в особых шелкоотделительных

железах и выводится с поверхности нижней губы в виде длинной тонкой нити.

Шелкоотделительные железы имеют многие виды гусениц, но лишь некоторые из них выделяют шелк, который может быть использован в промышленных целях.

Для мировой шелкообрабатывающей промышленности основное значение имеют коконы тутового шелкопряда; в значительно меньшей степени используются коконы шелкопрядов из семейства глазчаток — китайского дубового, японского дубового (или ямамай), айлантового и некоторых других видов.

На международном конгрессе по шелководству, происходившем в 1965 г. в Бейруте (Ливан) было отмечено, что в СССР и других социалистических странах и в Индии шелководство неуклонно развивается и его продукция растет из года в год, тогда как во многих капиталистических странах производство коконов в последние годы сокращается, что объясняется широким производством синтетических волокон. На этом же конгрессе выступил французский профессор П. Грассе, который в своей речи отметил, что натуральный шелк превосходит нейлон и другие синтетические ткани и по легкости, и по красоте, и по гигиеничности. По мнению медиков многие аллергические и кожные болезни (дерматоз, экзема) возникают при пользовании бельем и одеждой, изготовленными из нейлона. Эта синтетическая ткань не поглощает пота и таким образом способствует развитию грибков и бактерий. Натуральный шелк, по мнению профессора Грассе, — самая благородная ткань, шелк — одна из самых прекрасных побед человека.

Тутовый шелкопряд, относящийся к семейству настоящих шелкопрядов, является одомашненным насекомым, не встречающимся в диком виде. Развиваться в природных условиях он уже не способен.

В настоящее время существуют 3 крупные мировые зоны шелководства: восточноазиатская, к которой относятся Китай, Корея и Япония; средне- и малоазиатская, включающая Среднюю Азию, часть Малой Азии и некоторые районы юго-восточных стран Европы; к третьей зоне относится Центральная Европа.

Шелководство известно человечеству с древнейших времен: более 5 тысяч лет назад в Китае уже обрабатывались коконы тутового шелкопряда. Китай торговал

шелковыми тканями со странами Среднего и Ближнего Востока, с древней Грецией и древним Римом. Правители Китайской империи веками хранили тайны разведения шелкопряда и обработки его коконов. В стране существовал закон, по которому нарушение тайны шелководства каралось смертной казнью.

Вероятно, в глубокой древности зародилось шелководство и в Индии, где оно развивалось в направлении использования коконов не только тутового, но и других диких видов шелкопрядов. В дальнейшем, со II века н. э., шелководство начало развиваться в Корее, Японии, Иране и Средней Азии. В Европе тутовый шелкопряд появился в VI веке. Предания говорят о том, что по приказу одного из византийских императоров два пилигрима, отправившись в Среднюю Азию, выкрали где-то грену (т. е. яйца) шелкопряда, поместили ее в полости, выдолбленные в посохах, и благополучно принесли в Византию.

Позже шелководство распространилось по всей южной и средней Европе. В XIX веке оно достигло расцвета во Франции и Италии; этому способствовало изобретение шелкомотальных и шелкоткацких машин. Но массовые эпидемии пембины — инфекционной болезни гусениц, а также изменение экономической ситуации привели шелководство Европы в большой упадок. В начале XX века на первое место по производству шелковичных коконов вышла Япония, которая сохраняет первенство в этой области и до настоящего времени.

В России шелководство начало развиваться с XVII века, но объем его был невелик. Попытки создать шелководство на Украине, на юге Поволжья и на Дону успехов не имели. Древними центрами закавказского шелководства были Шемаха и Нуха (Азербайджан); в Средней Азии шелководство издавна существовало в Ферганской долине, Ходженте (ныне Ленинабаде), в Бухаре и Самарканде. Но уровень культуры тутового шелкопряда во всех этих районах был очень низким. Очень несовершенны были породные качества местных шелкопрядов и весьма примитивна техника выкармливания гусениц и обработки коконов. Массовые эпидемии пембины мешали развитию шелководства.

В дореволюционной России шелкообрабатывающая промышленность была развита очень слабо. Основная

масса сырых коконов экспортировалась за границу, а русские шелкоткацкие предприятия на 80% удовлетворяли свои потребности за счет ввоза шелка-сырца из-за рубежа.

В СССР шелководство возродилось и начало интенсивно развиваться с конца 20-х годов. Этой отраслью хозяйства начали заниматься колхозники Украины, Северного Кавказа, Крыма, Башкирии, Нижнего Поволжья.

В годы пятилеток создавались и развивались различные предприятия шелкообрабатывающей промышленности: кокономотальные, шелкопрядильные, шелкокрутильные и др. В настоящее время шелководство особенно успешно развивается в Среднеазиатских республиках, в Азербайджанской ССР, Молдавской ССР и Украинской ССР, где оно стало доходной отраслью сельского хозяйства.

Как же происходит развитие тутового шелкопряда, этого замечательного, по-настоящему «домашнего» насекомого?

Гусеницы тутового шелкопряда выкармливаются в специальных помещениях — черводнях, где поддерживается определенный режим температуры, влажности, освещения и вентиляции. Питаются гусеницы листьями белой шелковицы, или туты, — дерева или кустарника, произрастающего в южной зоне нашей страны. Никакие другие растения не могут обеспечить нормального развития насекомого. Развиваются гусеницы в течение 20—35 дней. Выросшим гусеницам ставят коконники — приспособления для заивки коконов. Это различные высушенные травы с жесткими, обильно ветвящимися стеблями или сухие древесные ветки; пользуются и соломой, сплетая ее в «ежи», картонными или фанерными ячеистыми рамками и т. п.

Перед вылетанием кокона гусеница делает из шелковых нитей редкую сеточку, как бы своеобразные «леса». Затем начинается создание кокона. Из шелковой нити, укладываемой широкими дугами, возникает наружный слой кокона. Средний, основной слой выплетается особыми движениями передней части тела. Гусеница укладывает непрерывно тянущуюся шелковую нить плотными петлями, имеющими форму восьмерок. Поработав на одном конце кокона, гусеница переворачи-

вается и формирует противоположный свод кокона. Так насекомое меняет свою позицию 250—300 раз, попеременно утолщая стенки кокона то на одном, то на другом его конце. Наконец создается внутренний слой, нити которого очень тонки и расположены неправильными петлями. Выплетание кокона длится от 2 до 5 суток.

После этого гусеница внутри кокона сбрасывает шкурку и превращается в куколку.

Судьба коконов, полученных в червоводнях, различна. Одна часть их, предназначенная для племенного разведения, поступает на гренажные заводы, а другая часть направляется на промышленную обработку и превращается в промышленное сырье (шелк-сырец и шелковую пряжу). На гренажных заводах из коконов выводят бабочек, скрещивают их и получают яйца, называемые греной. Слово это произошло от французского и в переводе означает «зерно», «семя». Грена рассыляется на колхозные и совхозные червоводни для инкубации и выкормки гусениц.

Коконны, предназначенные для промышленного использования, поступают на базы первичной обработки. Здесь в кокономорилках куколки, находящиеся в коконах, убиваются воздействием горячего пара или воздуха. Затем коконы просушивают. Сортные коконы разматывают на шелкомотальных фабриках. Коконны погружают в кипящую воду, которая размягчает вещество, склеивающее петли шелковой нити. С распаренных коконов щеткой сдирают верхний слой, который обычно не поддается размотке. Затем с помощью щеток находят участки нити, с которого можно начать размотку. Разматываемые коконы помещаются в кокономотальные тазы с горячей водой.

Коконная нить очень тонка и слаба. Поэтому при разматывании объединяют вместе нити от нескольких коконов и перевивают их при помощи особых приспособлений; охлаждаясь, нити надежно объединяются в одну техническую нить шелка-сырца, или грежевую нить, толщина которой зависит от числа объединенных коконных нитей. Шелк-сырец поступает на различные предприятия: ткацкие, трикотажные, тюлево-кружевные.

Наша шелковая промышленность предъявляет все более высокие требования к качеству коконной нити и этим стимулирует дальнейшее развитие шелководства.

Развитие шелководства осуществляется в нескольких направлениях. В стране увеличивается количество шелководческих хозяйств, причем признана целесообразной организация крупных шелководческих совхозов и ферм, в которых возможно ведение дела на высоком хозяйственном и научном уровне. Растут площади насаждений шелковицы, изыскиваются наиболее совершенные методы выращивания и эксплуатации ее. Создаются новые гренажные заводы и племенные шелководческие станции. В научно-исследовательских институтах ученые создают новые высокопродуктивные породы шелкопрядов и подбирают новые перспективные гибриды. Внедрение новых пород и гибридов в период с 1955 по 1964 г. увеличило производство натурального шелка на 20%. В последнее время очень интересные работы ведутся по получению полигибридов, т. е. гибридов, совмещающих свойства не двух, а нескольких пород. Полигибриды по сравнению с простыми гибридами отличаются высокой продуктивностью, они дают более полноценную грену, довольно одинаковые по размерам коконы и более высококачественную нить, отвечающую требованиям автоматического кокономотания.

Для развития шелководства очень перспективна разработка методов, позволяющих выкармливать для промышленных нужд только гусениц самцов. Известно, что коконы самцов тутового шелкопряда на 20—30% шелконоснее коконов самок; к тому же самцы на 10—15% жизнеспособнее самок, и, следовательно, разведение одних самцов может значительно повысить урожайность выкормок. В связи с этим перед учеными возникла задача разработки таких методов, которые позволили бы распознавать пол будущего потомства по внешнему виду яиц. Проблема эта 10 лет назад была решена в Японии. Японские ученые добились того, что яйца в кладках одной из местных пород различно окрашены: те, из которых разовьются самки, — темного цвета, а те, из которых появятся самцы, — белые.

Советские ученые работают над этой проблемой самостоятельно. Использование ионизирующего излучения позволило получить формы тутового шелкопряда, меченные по полу на фазах гусеницы и яйца. Это открывает возможности в будущем получать гибридную грену без примесей чистопородной, что очень важно для форми-

рования большого и высококачественного урожая коконов, а также отбирать для промышленных выкормок только самцов, что при существующем объеме производства может повысить выход шелка-сырца на 20—30%.

Шелк получают и от других видов шелкопрядов, принадлежащих к семейству гласчаток. Таких видов известно около 20, распространены они в Южной и Восточной Азии (Китае, Японии, Индии) и большинство из них имеет лишь местное значение. Шелкопряды эти называются дикими, так как воспитание их необходимо проводить в условиях, максимально приближенных к природным. Их содержат на кустах и деревьях, иногда защищенных навесами.

Из этой группы шелкопрядов наиболее широкое промышленное значение имеет дубовый китайский шелкопряд, которого в Китае используют уже около 300 лет. Бабочки дубового китайского шелкопряда крупные, в размахе крыльев достигают 14—15 см, хорошо летают. Гусеницы зеленые, длина их тела перед завивкой кокона 9—10 см. Питаются они листьями дуба, граба, ивы, березы, яблони и сливы. Кокон дубового шелкопряда крупнее коконов тутового шелкопряда и окрашены в серо-желтый или красновато-бурый цвет.

Однако шелконосность коконов китайского дубового шелкопряда почти в 2 раза меньше, чем у тутового: вес шелковой оболочки составляет лишь 8—10% веса сырого кокона.

Шелковая нить по сравнению с нитью тутового шелкопряда более груба и прочна, более стойка к воздействиям сырости, света и различных кислот и щелочей. Из шелка этого шелкопряда изготавливают различные сорта шелковых тканей, в том числе и очень прочную костюмную ткань чесучу.

В СССР акклиматизация китайского дубового шелкопряда началась с 1937 г. Было выяснено, что насекомое это может развиваться у нас на большой территории: в Полесье, на Украине, Северном Кавказе, в Чувашской, Марийской и Башкирской автономных республиках.

Опыт показал, что наиболее перспективной зоной разведения китайского дубового шелкопряда являются Полесье и Карпаты. Влажный и теплый климат этих мест и состав почвы способствуют длительной вегетации де-

ревьев; к тому же здесь листья дуба отличаются высокими питательными качествами. Неправильное ведение лесного хозяйства в прошлом привело к тому, что сейчас Карпатские горы покрыты низкопродуктивными порослями дуба, бука и граба. Эти хозяйственно непригодные площади могут быть превращены в кормовые плантации дубового шелкопряда.

## ПЧЕЛЫ

Пчеловодство является древней отраслью хозяйства. Слово «мед» имеет почти одинаковое звучание на многих европейских языках и на языке древней Индии — санскрите. Около 30 лет назад при раскопках в Дер-эль-Медине, в Египте, была обнаружена глиняная посуда с остатками сота и засохшего меда, которая, как считают археологи, относится ко времени 19-й династии фараонов. Таким образом, по меньшей мере 3000 лет назад пчелы и продукты пчеловодства — мед и воск — были известны древним египтянам. Ученые даже сумели установить по остаткам пыльцы в этом древнем сосуде, с каких растений собирали нектар пчелы того времени.

В глубокой древности человеку были известны лечебные свойства меда, в частности его способность сохраняться очень длительный период времени без изменений и порчи. Тогда еще не знали, что это основано на стерилизующих свойствах меда, на его способности убивать гнилостные бактерии. Однако существует свидетельство, что этим свойством меда пользовались сознательно. Когда в 323 г. до н. э. в Индии умер знаменитый полководец Александр Македонский, его тело было доставлено в Грецию сохранившимся только потому, что весь этот длинный многотысячекилометровый путь оно содержалось погруженным в натуральный мед.

Медом пользовались как лекарством при заживлении ран, как продуктом диетического питания при упадке сил и различных болезнях. Современная медицина уделяет большое внимание изучению лечебных свойств меда, пчелиного яда и других веществ, выделяемых пчелиной семьей.

За прошедшие тысячелетия человек ознакомился со многими интересными и сложными особенностями

жизни пчел, а через них — и с другими важными явлениями природы.

Когда речь идет о пользе пчел, то обычно в первую очередь вспоминают о пчелином меде и воске. А между тем для человека огромное значение имеет и деятельность пчел как перекрестных опылителей растений.

Большинство цветковых растений (около 80%) опыляется пчелами, шмелями, жуками, бабочками и другими насекомыми. С другой стороны, и для этих насекомых нектар и пыльца цветков необходимы для питания.

Установлено, что перекрестное опыление растений по сравнению с самоопылением имеет очень большие преимущества. При скрещивании растений, произрастающих в различных условиях, или при скрещивании различных сортов одного вида растений значительно повышаются количество и качество урожая.

Некоторые растения, например красный клевер, гречиха, огурцы, почти совсем не дают семян или плодов при самоопылении. Ветроопыляемых растений сравнительно немного — около 19%. Цветки этих растений неярко окрашены и малозаметны.

У большинства перекрестноопыляемых растений развиты приспособления, привлекающие насекомых. В чашечках цветков скапливается сахаристая жидкость, или нектар, выделяемый железками — нектарниками; нектаром питаются пчелы, шмели и бабочки. Ароматы цветков, сигнализирующие о нектаре, также предназначены для привлечения насекомых, обоняние которых развито значительно сильнее, чем у человека. Насекомым адресуются и яркие краски венчиков и контрастирующие с ними по цвету ободки, указывающие путь к нектару (вспомните желтые ободки на цветках незабудок и белых нарциссов). Пыльники некоторых цветков открываются и высыпают пыльцу только лишь в моменты посещения цветка насекомыми. Пыльца имеет шероховатую или клейкую оболочку и очень легко пристает к волосистому телу пчел, шмелей, бабочек.

В свою очередь насекомые также приспособлены к цветкам. Некоторые пчелы, шмели, бабочки, жуки питаются только нектаром или пыльцой и существовать без них уже не могут. Ротовые части у пчел, шмелей и бабочек вытянуты в длинную сосательную трубочку,

называемую хоботком. Нектар по нему двигается в результате засасывающих движений стенок глотки.

Среди насекомых-опылителей самыми деятельными тружениками являются домашние, или медоносные, пчелы. Наблюдения показали, что они обычно опыляют более 90% всех сельскохозяйственных энтомофильных растений (т. е. растений, опыляемых насекомыми).

В СССР более 100 различных сельскохозяйственных культур не могут нормально плодоносить без перекрестного опыления, осуществляемого пчелами.

Пчелы опыляют плодовые деревья и ягодные кустарники (яблоню, грушу, сливу, вишню, смородину, малину), бахчевые культуры (арбузы, дыни, тыквы, огурцы), гречиху, клевер, люцерну, хлопчатник, подсолнечник, землянику и многие другие. Пчелоопыление увеличивает урожай подсолнечника на 30%, яблони — на 25%, а красный клевер и огурцы без опыления насекомыми не дают урожая семян и плодов.

В Чехословакии, ГДР, ФРГ и США установлено, что доход от повышения урожая, обеспечиваемого деятельностью пчел, в 8—12 раз превышает доход от продуктов пчеловодства — меда, воска, пчелиного яда, products пчел и проч.

Опытное пчеловодство является совершенно необходимой частью современного крупного сельского хозяйства, в котором посевы занимают огромные территории и в связи с отсутствием межей и дикой растительности исключена возможность опыления растений шмелями и различными одиночными насекомыми-опылителями.

Особенно широко служба опыления сельскохозяйственных растений пчелами поставлена в США, где на арендных началах практикуется массовый вывоз пчелиных семей на поля и в сады.

Пчелы живут большими семьями. В каждой семье, независимо от ее численности, имеется только одна яйцекладущая самка-матка и 1—2 тысячи самцов, или трутней; основную же массу семьи составляют рабочие пчелы, число которых может достигать 60—80, а иногда и 100 тысяч. Для пчелиной семьи характерно резко выраженное разделение основных жизненных функций между ее членами. Размножение осуществляется самцами и самками; они не знают никаких обязанностей по

воспитанию многочисленных личинок, добыче пищи, строительству гнезда и его защите. Вся эта очень сложная и напряженная работа выполняется рабочими особями, представляющими собой самок, неспособных откладывать яйца в нормальных условиях жизни семьи.

Матка живет около 5 лет; ее плодовитость убывает с каждым годом и наряду с этим среди ее потомства появляется все больше и больше трутней, развивающихся из неоплодотворенных яиц. В связи с этим в передовых пчеловодческих хозяйствах маток в ульях меняют ежегодно. Трутни существуют в семье только в течение летнего сезона, а к осени рабочие особи изгоняют их из семьи, обрекая таким образом на гибель. Рабочие особи живут 30—50 дней, но осеннее поколение, зимующее в улье вместе с маткой, более долговечно.

В течение своей короткой жизни рабочие особи кормят матку «молочком» — питательной жидкостью, вырабатываемой в их глоточных железах; этим же молочком, а затем пыльцой и медом выкармливают они и личинок; из воска, который образуется в особых железах на брюшке, рабочие пчелы строят соты-ячейки для развивающихся личинок и запасов пыльцы и меда, чистят и вентилируют улей, охраняют леток.

Рабочие-сборщицы собирают с цветков пыльцу и нектар. При посещении цветка все тело пчелы буквально обмазывается пыльцевыми зернами. Во время полета насекомое ножками чистит свое тело и собирает пыльцу в комочек, который помещается особыми движениями лапок в две «корзиночки». Так называют углубления на голених задних ножек, окаймленные волосками. Комочки пыльцы (обножка) могут содержать до 3—4 млн., а иногда 5 млн. пыльцевых зерен. Принесенная в улей пыльца складывается в ячейки, заливается медом и запечатывается. Всего за лето одна семья собирает около 25—30 кг пыльцы. Установлено, что сильная пчелиная семья опыляет за день 30—40 млн. цветков. Средняя пчелиная семья опыляет 1 га плодовых деревьев за 1,5 часа, тогда как ручное опыление на этой площади потребовало бы 1000 часов. Принося на рыльце цветков многочисленные и разнородные пыльцевые зерна, пчелы осуществляют эффектив-

ное опыление, благоприятствующее успешному развитию плодов и семян.

Пчела-сборщица приносит в хоботке 20—25, а иногда 45 мг нектара. Эта капля жидкости по пчелиным хоботкам переводится из зоба сборщицы в зоб приемщицы. В зобиках нектар обрабатывается слюной, при этом из него удаляется большое количество воды, а сложные сахара превращаются в простые.

Свежеизготовленный мед отрыгивается пчелами в ячейки сотов. Пчелиная семья в средней полосе собирает около 100—120 кг меда; из них около 80 кг расходуются пчелами на питание, а 20—40 кг могут быть изъяты без всякого ущерба для семьи.

Ученым понадобилось затратить много труда и времени, чтобы разгадать некоторые очень сложные явления, происходящие в пчелиной семье. Оказалось, что у пчел существует своеобразный «язык», т. е. система сигнализации, посредством которой рабочие-сборщицы пищи общаются между собой. Пчела-сборщица, побывавшая на каких-либо цветках, имеющих большое количество нектара, возвращается в улей и здесь, на вертикальной поверхности сот, начинает своеобразный «танец». Пчела бегаёт, при этом путь пробега имеет форму двух тесно сомкнутых полукружий, или восьмерки с длинной поперечной «перемычкой». Когда пчела бежит по прямой части этой фигуры, т. е. по «перемычке», она интенсивно виляет своим брюшком. Находящиеся поблизости пчелы-сборщицы наблюдают за «танцовщицей» и быстро ощупывают своими усиками ее брюшко. Постепенно в танец вовлекается целая группа сборщиц. После этого, если даже зачинщица танца останется в улье или будет изъята из него, общавшиеся с ней сборщицы вылетают из улья и летят именно к тому месту и к той группе растений, где побывала до этого первая сборщица. Немецкий энтомолог К. Фриш установил, что в процессе танца пчела-сборщица сообщает окружающим ее особям сведения об удаленности места взятка, о направлении, в котором следует лететь, и о запахе цветков, которые следует посетить. Оказалось, что информация о расстоянии до взятка по сути является указанием на требуемую затрату сил и, следовательно, на то количество меда, которым следует запастись для совершения полета. Данное сообщение со-

держит также и поправку на попутный или встречный ветер. Эта информация передается посредством ритма танца. Направление полета указывается танцующей пчелой тоже достаточно точно: пчела пробегает по поверхности сот прямую часть своей «восьмерки» в таком направлении, что угол между ним и направлением силы тяжести (т. е. отвесной линией) равен углу между направлением полета и солнечными лучами.

Кожа пчел довольно хорошо впитывает и удерживает запахи и поэтому пчела, прилетевшая с какого-либо цветка, приносит с собой именно его запах. Если же цветок не пахуч, то пчела оставляет на нем метку — выделяет содержимое одной из желез.

Для защиты от врагов у пчел имеется весьма грозное оружие — жало. Этот узкий режущий стилет, связанный с ядовитыми железами, расположен на конце брюшка.

Пчелиный яд по химическому составу несколько сходен со змеиным, он бесцветен и содержит большое количество белковых веществ и кислот. Для насекомых он смертоносен. Различные звери и птицы по-разному относятся к действию пчелиного яда. Особенно чувствительны к нему лошади, собаки, мыши, кролики, воробы; малочувствительны ежи, медведи, соболи и сони, поедающие пчел. Видимо, абсолютным иммунитетом к этому яду обладают птицы, питающиеся пчелами и осами — шурки и осоеды.

Вонзив свое жало в кожу человека, пчела уже не в состоянии его вытащить. Она улетает с оборванной частью брюшка и вскоре гибнет. В коже остаются жало и нервные узлы, регулирующие его работу; поэтому в течение некоторого времени жало может углубляться и выделять яд.

Внимание людей издавна привлекали питательные и целебные свойства пчелиного меда, молочка, прополиса и яда. До настоящего времени у нас нет еще исчерпывающих сведений о составе и свойствах этих веществ, однако многое уже известно.

Пчелиный мед содержит большое количество сахаров, легко усваиваемых организмом человека. Поэтому мед очень полезен ослабленным, истощенным после болезни людям. Разнообразные витамины, содержащиеся в меде, способствуют нормальному усвоению белков

пищи, содействуют кроветворению и ряду других жизненных процессов. Мед обладает антибиотическими свойствами; в его присутствии гибнут многие болезнетворные микроорганизмы. Мед может сохраняться в течение очень долгих лет, не подвергаясь гниению.

В древней и народной медицине мед пользовался большим вниманием. Его с успехом применяли при лечении ран, при некоторых кишечных и простудных заболеваниях.

В молочке, вырабатываемом глоточными железами молодых рабочих пчел, также много питательных веществ. Изучение свойств молочка показало, что оно очень полезно людям, истощенным болезнями, особенно детям, способствует улучшению аппетита, прибавлению в весе, повышает кровяное давление. Есть данные, показывающие, что молочко в ряде случаев облегчает приступы стенокардии (спазмы кровеносных сосудов сердца). Молочко применяют как питательное средство для кожи при изготовлении различных кремов.

В настоящее время во Франции, Италии, ФРГ и США пчелиное молочко широко рекламируется как тонизирующее и целебное вещество.

Пчелиный яд издавна используется в народной медицине. Однако применять его надо с большой осторожностью, так как различные люди по-разному реагируют на него. Некоторые лица почти нечувствительны к нему, другие легко приобретают устойчивость. Известны случаи, когда один или несколько укусов жала пчелы вызывали смерть человека. Особенно опасно попадание яда в глотку, мягкое небо и миндалины. Поражение их вызывает отеки и удушье. Ужаление глазного яблока обычно ведет к потере глаза.

Пчелиный яд — сильнодействующее вещество. В больших дозах он вызывает обмороки, бред, кровоизлияния, рвоту, понос, одышку и судороги.

Пчелиный яд используется обычно в виде мазей или жидкостей, дозы яда в которых невелики. Это средство приносит облегчение при ревматических и невралгических болях; оно оказывает хорошее действие при некоторых заболеваниях кровеносных сосудов, способно понижать кровяное давление, задерживает развитие склероза и повышает общий тонус и работоспособность организма.



\* \* \*

На страницах этой книги читатель кратко ознакомился с тем, что узнали ученые о жизни насекомых, об их вредной и полезной деятельности. Не следует думать, однако, что этих знаний уже достаточно для решения всех практических вопросов. Напротив, нерешенных вопросов в области энтомологии, пожалуй, больше, чем решенных, и для выяснения их трудятся тысячи ученых-энтомологов и практиков.

Во многих случаях мы понимаем теперь, каким образом становится вредителем наших полей, огородов и садов какой-либо вид насекомого, издавна известный как безобидный представитель дикой природы. Вредителем является только то насекомое, которое способно размножаться в массовом количестве. Над изучением причин массового размножения насекомых работают многие ученые, и разрешение этой проблемы оказалось нелегким делом.

Неисчерпаемы работы энтомологов в области защиты сельскохозяйственных растений. В нашей стране уже много лет идут поиски наиболее эффективных мер борьбы с вредителями. Разрабатываются целые системы мероприятий по охране полей, огородов и садов от многочисленных вредителей. Большие работы ведутся в области изучения карантинных видов и прилагаются огромные усилия по защите территории СССР от проникновения и распространения иноземных вредных насекомых. Прилагаются большие усилия, чтобы в недалеком будущем сделать ведущим биологический метод борьбы.

Несомненно, что дальнейшее развитие сельского хозяйства, выращивание новых культур и введение новых приемов агротехники повлечет за собой и проявление вредной деятельности некоторых новых вредителей, ныне не обращающих на себя внимание. Разработкой научных вопросов сельскохозяйственной энтомологии занимается Всесоюзный институт защиты растений в Ленинграде, а также республиканские институты защиты растений, существующие в Украинской ССР, Грузинской ССР, Узбекской ССР и Казахской ССР. Во многих сельскохозяйственных институтах имеются кафедры, факультеты или отделения защиты растений, которые также готовят специалистов в этой области.

В нашей стране тысячи таких специалистов работают в совхозах, колхозах, сельскохозяйственных организациях и республиканских Министерствах сельского хозяйства.

Перед советской энтомологией открыт многообразный и перспективный путь развития и совершенствования, путь борьбы за повышение урожайности полей, садов и огородов, борьбы за долготее существование наших бескрайних лесов, борьбы за повышение продуктивности животноводства, борьбы за здоровье советских людей.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| Развитие науки о насекомых . . . . .  | 3   |
| Особенности строения и жизни насекомых . . . . .                            | 11  |
| Классификация и основные отряды насекомых . . . . .                         | 22  |
| Враги овощных, полевых и садовых культур . . . . .                          | 38  |
| Саранча . . . . .   | 49  |
| Враги лесов и декоративных насаждений . . . . .                             | 54  |
| Карантинные вредители . . . . .   | 63  |
| Насекомые, причиняющие вред здоровью человека и домашних животных . . . . . | 77  |
| Химия против насекомых . . . . .  | 90  |
| Насекомые против насекомых . . . . .  | 98  |
| Новые пути борьбы с вредными насекомыми . . . . .                           | 117 |
| Шелкопряды и шелк . . . . .   | 128 |
| Пчелы . . . . .   | 135 |

**Шумаков Евгений Маркович, Брянцева Ирина Борисовна**  
**ВРЕДНЫЕ И ПОЛЕЗНЫЕ НАСЕКОМЫЕ**

Издание второе  
 Л., отделение издательства «Колос», 1968.  
 144 стр. с илл.

Редактор Л. Н. Жданова.  
 Обложка художника С. И. Барабошина.  
 Художественный редактор О. П. Андреев.  
 Технический редактор Л. Г. Баранова.  
 Кorreктор Н. Г. Медвинская.

Сдано в набор 29/IX 1967 г. Подписано к печати 10/I 1968 г. Формат 84×108 1/32.  
 Печ. л. 4,5 (7,56). Уч.-изд. л. 7,80. Бумага тип. № 3. Тираж 73 000 экз.  
 Цена 20 коп. Заказ № 1420.

Отделение издательства «Колос», Ленинград, Д-186, Невский пр., 29.

Отпечатано в Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградской типографии № 1 «Печатный Двор» им. А. М. Горького Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР, г. Ленинград, Гатчинская ул., 26 с матриц типографии им. Котлякова издательства «Финансы» Комитета по печати при Совете Министров СССР. Ленинград, Садовая, 21.